1913-34992

373

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1908 — THÈSE — N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le lundi 20 juillet 1908, à 1 heure

Par M. Eugène COTTARD

Né à Annecy (Haute-Savoie), le 5 août 1873.
Ancien interne en chirurgie des hôpitaux de Paris

ANASTOMOSES & GREFFES

VASCULAIRES

Président : M. PAUL SEGOND, *professeur.*
Juges : MM. DELENS, *professeur.*
GOSSET, PROUST, *agrégés.*

PARIS
G. STEINHEIL, ÉDITEUR
2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1908

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen..... M. LANDOUZY.
Professeurs..... MM.

Anatomie	NICOLAS.
Physiologie	Ch. RICHET.
Physique médicale	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale	GAUTIER.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	R. BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD.
Pathologie médicale	DEJERINE. BRISSAUD.
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE.
Anatomie pathologique	MARIE (Pierre).
Histologie	PRENANT.
Opérations et appareils	QUENU.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET.
Thérapeutique	GILBERT.
Hygiène	CHANTEMESSE.
Médecine légale	THOINOT.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	BALLET (Gilbert)
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER.
Clinique médicale	HAYEM. DIEULAFOY. DEBOVE. LANDOUZY.
Clinique des maladies des enfants	HUTINEL.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	JOFFROY.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER.
Clinique des maladies du système nerveux	RAYMOND.
Clinique chirurgicale	LE DENTU. BERGER. RECLUS. SEGOND.
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE.
Clinique des maladies des voies urinaires	ALBARRAN.
Clinique d'accouchements	PINARD. BAR. RIBEMONT-DESSAIGNES.
Clinique gynécologique	POZZI.
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON
Clinique thérapeutique	ROBIN

Agrégés en exercice.

MM.	MM.	MM.	MM.
AUVRAY.	CUNÉO.	LAUNOIS.	NOBÉCOURT.
BALTHAZARD.	DEMELIN.	LECÈNE.	OMBRÉDANNE.
BEZANÇON.	DESGREZ.	LEGRY.	POTOCKI.
BRANCA.	DUVAL	LENORMANT.	PROUST.
BRINDEAU.	GOSSET.	LOEPER.	RENON.
BROCA (André).	GOUGET.	MACAIGNE.	RICHAUD.
BRUMPT.	JEANNIN	MAILLARD.	RIEFFEL. *Chef des travaux anatomiques*
CARNOT.	JEANSELME.	MARION.	SICARD.
CASTAIGNE.	JOUSSET	MORESTIN.	ZIMMERN.
CLAUDE.	LABBÉ.	MULON.	
COUVELAIRE.	LANGLOIS.	NICLOUX.	

Secrétaire de la Faculté : M. DESTOUCHES.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

EDOUARD COTTARD

A MA MÈRE

A MON FRÈRE

A MES AMIS

A M. Le Docteur L. LANDOUZY

DOYEN DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE, PROFESSEUR DE CLINIQUE MÉDICALE
MÉDECIN DE L'HÔPITAL LAENNEC

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. Le Docteur Paul SEGOND

PROFESSEUR DE CLINIQUE CHIRURGICALE
CHIRURGIEN DE LA SALPÊTRIÈRE

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

STAGE

1898

M. Le Professeur agrégé MONOD, membre de l'Académie de médecine, chirurgien à l'hôpital Saint-Antoine.

EXTERNAT

1898-1899

M. Le Docteur TENNESON, médecin à l'hôpital Saint-Louis.

M. Le Professeur agrégé J.-L. FAURE, chirurgien à l'hôpital Laennec.

1899-1900

M. Le Professeur agrégé TROISIER, membre de l'Académie de médecine, médecin à l'hôpital Beaujon.

1900-1901

M. Le Professeur agrégé RICARD, chirurgien à l'hôpital St-Louis.

1901-1902

M. Le Docteur FLORAND, médecin à l'hôpital de la Pitié.

1902-1903

M. Le Docteur O. LENOIR, consultation de chirurgie de la Salpêtrière.

1903-1904

M. Le Professeur BUDIN, membre de l'Académie de médecine. Clinique Tarnier (*in memoriam*).

INTERNAT

1904-1905

MM. Les Professeurs agrégés LENORMANT et MAUCLAIRE, chirurgiens à l'hôpital Hérold.

M. Le Professeur RICHELOT, membre de l'Académie de médecine, chirurgien à l'hôpital Cochin.

1905-1906

M. Le Docteur CHAPUT, chirurgien à l'hôpital Boucicaut.

M. Le Professeur agrégé LEGUEU, chirurgien à l'hôpital Tenon.

1906-1907

M. Le Docteur BEURNIER, chirurgien à l'hôpital Saint-Louis.

1907-1908

M. Le Professeur agrégé TUFFIER, chirurgien à l'hôpital Beaujon.

A MES AUTRES MAITRES

MM. Les Docteurs DEMELIN, MARION, ROCHARD.

PRÉFACE

L'idée de ce travail nous est venue dans le service de notre maître le professeur agrégé Tuffier, chirurgien à l'hôpital Beaujon. C'est pendant l'année d'internat passée dans ce service que nous avons été initié aux détails de cette question nouvelle : la chirurgie vasculaire. Nous devons cette initiation soit aux nombreuses conversations de M. Tuffier qui semblait fort préoccupé de ce sujet, soit aux leçons orales, qu'il y a consacrées, et au compte rendu desquelles notre thèse doit de nombreux emprunts.

M. Frouin voulut bien nous montrer la technique des diverses méthodes de cette chirurgie.

Nous avons eu l'honneur d'aider M. Tuffier dans quelques-unes de ses expériences sur les animaux et au cours des anastomoses vasculaires qu'il a pratiquées cette année sur l'homme. Séduit par le côté nouveau de cette question, nous avons nous-même tenté des expériences sur des animaux, mais nous ne nous doutions pas des difficultés auxquelles nous devions nous heurter. C'est avec l'intention de consacrer le temps nécessaire, à nous renseigner suffisamment sur les travaux des auteurs touchant cette question et à essayer de nous faire une opinion personnelle, que nous avons entrepris ce travail. Hélas, nous avons dû subitement interrompre notre étude à peine ébauché eet donner ici un travail très incomplet. Aussi mettons-nous en garde le lecteur contre les lacunes et les imperfections de cette thèse.

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION

Anastomoses et greffes vasculaires sont parmi les points les plus curieux de cette chirurgie des vaisseaux, perfectionnée d'hier, quoique ses débuts remontent au milieu du XVII^e^ siècle. Celle-ci devait voir ses timides essais ne se développer, que depuis l'apparition de l'antisepsie et de l'asepsie, et le perfectionnement de l'outillage chirurgical. Alors furent permises toutes les tentatives, de plus en plus audacieuses, des expérimentateurs, puis en face des nombreux succès obtenus on n'a pas craint de transporter du laboratoire à la clinique ces méthodes qui ouvrent une ère nouvelle à la chirurgie moderne.

Jadis en effet, parmi les préoccupations principales de la chirurgie, amputations, suppressions de membres, ou d'organes malades, tenaient la place principale. L'apparition de l'antisepsie ne fit qu'augmenter le nombre des cas où l'ablation chirurgicale semblait indiquée. Toutefois depuis quelques années, les méthodes de chirurgie conservatrice sont de plus en plus employées. Les amputations se font beaucoup plus rarement qu'autrefois et on ne les exécute qu'après avoir tenté tous les moyens possibles de conservation. On tend à ne plus supprimer un organe tout entier, parce que dans une de ses parties, parfois très limitée, il est malade. On porte le remède, le bistouri s'il est

nécessaire, uniquement à l'endroit malade, très soucieux de ménager les parties saines. Bien mieux, non seulement on conserve, mais on essaye de restaurer, de remplacer ces parties malades, vouées à la destruction et à la mort, par des tissus normaux. C'est toute l'histoire des greffes et des transplantations.

Celles-ci, tentées depuis longtemps déjà, mais avec des succès limités, ont trouvé dans la technique de la chirurgie vasculaire une méthode qui leur a permis de réaliser les progrès les plus merveilleux.

C'est à l'exposé de cette technique, et de son application aux anastomoses et greffes vasculaires, que nous avons limité notre étude.

Depuis longtemps déjà, la suture latérale des vaisseaux a donné entre les mains non seulement des expérimentateurs mais des cliniciens de beaux et nombreux résultats. Elle a conquis droit de cité, et se substitue avantageusement, pour certains gros vaisseaux du moins, à la ligature, Mais ce sont là, déjà faits acquis, et pratiqués par la majorité des chirurgiens.

Ne pas supprimer le cours de la circulation était bien, le rétablir lorsqu'il est gêné ou arrêté, était mieux. Un anévrysme, un caillot oblitérant assez localisé, modifie-t-il gravement la circulation, la supprime-t-il dans toute une région, on résèque la partie malade et on réunit les deux bouts du vaisseau coupés par une suture circulaire ; la circulation se rétablit sans hémorragie,sans thrombose, la perméabilité est parfaite et durable, et la ligne de suture très solide.

Mais parfois, c'est le système artériel sur une grande

étendue, qui est malade. Il ne peut plus suffisamment nourrir les tissus qu'il irrigue imparfaitement. On lui substitue un autre système en remplaçant les artères par les veines, plus nombreuses, plus perméables, renversant ainsi la circulation par une double anastomose artério-veineuse.

Enfin, quand une lésion entraîne la suppression d'un segment étendu d'un vaisseau, que la réunion des deux bouts n'est pas possible, on peut y substituer un segment de vaisseau sain, pris ailleurs. La possibilité de greffes exécutées non seulement chez les animaux, mais chez l'homme, avec succès, étend beaucoup le domaine de cette chirurgie vasculaire.

Que le vaisseau greffé soit, par ses branches, uni à un organe, celui-ci pourra être transplanté également, sans cesser de vivre et de fonctionner. On voit combien de grandes espérances sont nées de l'emploi de ces méthodes nouvelles, et combien il est facile de se laisser entraîner sur le chemin des possibilités et des suppositions, jusqu'aux hypothèses les plus séduisantes. Mais nous voulons nous tenir exclusivement dans le domaine des faits.

Après un court historique nous montrerons les détails de cette technique spéciale, base de toute la chirurgie vasculaire. C'est celle qui a été employée sous nos yeux et dont nous rapportons par nos observations les résultats chez l'homme.

CHAPITRE II

HISTORIQUE

Sans vouloir refaire l'historique de la chirurgie vasculaire qui se trouve partout, ni remonter à Celse qui connut la ligature, ni même à Ambroise Paré qui la tira de l'oubli, nous voudrions cependant indiquer quelques noms qui marquent les principales étapes de cette chirurgie nouvelle.

Depuis qu'Hallowell en 1750, sur l'instigation de Lambert, ferma par une suture entortillée une artère humérale piquée au cours d'une saignée, un nouveau chapitre de la chirurgie vasculaire s'ouvrait à côté de celui des ligatures.

Impressionné par ce succès Asmann en 1772, fit quatre expériences de sutures entortillées sur des artères fémorales de chien ; les résultats ne répondirent pas à ses espérances.

Il fallait l'apparition de l'asepsie pour permettre de reprendre avec plus de succès ces lointaines expériences. Alors se succèdent les travaux de Gluck (1882), Jassinowsky (1889), Burci (1890), Horock.

Bientôt les chirurgiens vont appliquer en clinique la méthode des expérimentateurs. Depuis que Durante, en 1892, pratiqua avec succès la première suture latérale d'une artère chez l'homme (artère axillaire, blessée au cours d'ablation du sein pour cancer), les observations se

sont multipliées. Et avec les cas de Heidenhain (1894), de Von Zoege Manteuffel (1895), d'Israel, Sabanaieff, Orlow, Djemil Pacha, Ricard, les expériences de Hœpfner, la valeur de la suture latérale est définitivement établie. Lejars (1903), Tuffier (1904), en précisent les indications. Mattas en tire l'idée d'une méthode spéciale de cure de certains anévrysmes. Sabanaieff applique la suture latérale à la fermeture d'artères ouvertes par artériotomie dans le but d'enlever un caillot oblitérant ; Stewart, Tuffier font des applications analogues. Trendelenburg, en 1908, peut extraire ainsi un caillot oblitérant l'artère pulmonaire chez un homme.

Niebergall (1887) tente les premières expériences de suture circulaire. Burci (1889), Moscatelli (1891) font chez les animaux des sutures transversales complètes de l'aorte.

Murphy (1887) réalise la réunion bout à bout de vaisseaux sectionnés par un nouveau procédé : l'invagination Il devait l'appliquer le premier sur l'homme en 1897. Bouglé (1901) oriente ses recherches suivant ce procédé.

Une autre méthode consiste dans l'emploi d'appareils prothétiques spéciaux, innovée par Abbé (1894), Nitze (1870), Gluck (1898), elle est mise au point par Payr (1900) qui préconise des tubes de magnésium résorbables. Raymond, Petit, Jaboulay et Briau, Delbet, Payr, Carrel, utilisent tour à tour ces tubes. De Gaetano préconise des tubes de verre, Crile, Ottenberg un bouton anastomotique.

Mais la simple suture devient réalisable avec l'apparition de la technique de Carrel (1902) : Suture directe à points d'appui. Cette méthode supplante toutes les autres, c'est d'elle que découlent la plupart des procédés employés

aujourd'hui avec les perfectionnements qu'y ont apportés Tomaselli, Amberg, Floresco, Jensen, Frouin, Tuffier.

Entre autres applications citons celle de Lexer (1907) qui extirpe chez l'homme un anévrysme poplité, et suture avec succès les deux bouts ; la cure radicale des anévrysmes est ainsi réalisée. Braun (1908) vient de communiquer un cas heureux de résection circulaire de l'aorte abdominale chez l'homme, au cours de l'ablation d'un volumineux ganglio-neurone.

La question des anastomoses vasculaires artério-veineuses s'ouvre avec les travaux de San Martin y Satrustegui, Bouglé, Carrel, Jaboulay, rapporté dans la thèse de Lecercle (1902). Viennent ensuite les expériences de Gallois et Pinatelli, les travaux de Carrel et Guthrie.

Nous allons étudier cette question des anastomoses vasculaires en détail ; citons ici seulement : les travaux de Stich, Watts (1907), Carrel, Delbet, Lilienthal (1907), Doberauer (1908), Frouin, Tuffier.

Enfin, c'est au cours de recherches sur les anastomoses vasculaires et la dénudation des vaisseaux qu'Hœpfner établit la possibilité des greffes vasculaires. Leur technique se perfectionna entre les mains de Stich, Watts, Floresco. C'est surtout Carrel et Guthrie qui montrèrent tout le parti qu'on pouvait tirer de la greffe artérielle ou veineuse. Ces greffes sont un des temps essentiels des transplantations d'organes, devenues plus faciles à réaliser encore avec la nouvelle méthode dite du « Patching » qui met plus sûrement à l'abri des complications circulatoires.

CHAPITRE III

TECHNIQUE

§ 1. — Précautions et opérations préliminaires.

1° Dénudation étendue des vaisseaux. — Pour réaliser les différents temps de la chirurgie vasculaire un large champ opératoire est nécessaire, il faut en effet pouvoir évoluer facilement, avec les divers instruments employés et aussi être à même de surveiller avec soin les manœuvres minutieuses auxquelles on doit se livrer. Non seulement on abandonne les petites incisions préconisées pour les ligatures, mais encore certains autres principes de la médecine opératoire classique tels que la dénudation limitée des vaisseaux. Il est de toute nécessité, pour faire une suture vasculaire circulaire, que les vaisseaux à réunir soient dénudés sur une assez longue étendue. Cette dénudation est un temps spécial et important de l'opération. Ce ne fut pas sans crainte qu'elle fut tentée par les premiers expérimentateurs. On enseignait, en effet, qu'une dénudation étendue en détruisant les vasa-vasorum compromettait la vitalité du vaisseau. Danna déclarait qu'une dénudation d'un centimètre n'avait pas d'inconvénient, mais un centimètre et demi amenait la coagulation, deux à trois centimètres étaient suivis de nécrose. Doerfler, en 1889, redoutait encore ces dénudations étendues. C'est

Hœpfner qui entreprit des expériences sérieuses sur la dénudation des vaisseaux. Il montra que dans une plaie aseptique, on peut dénuder une artère sur une étendue de plusieurs centimètres sans compromettre sa vitalité. Payr (1905), par l'emploi de tubes utilisés pour rapprocher et unir les vaisseaux à anastomoser, montre que les vasa-vasorum d'une artère sont capables d'assurer sa nutrition sur une étendue de 5 à 8 millimètres. Carrel par ses expériences a démontré l'innocuité de très grandes dénudations. Il rapporte en 1906 des observations de chiens dont la veine jugulaire a été dénudée de la façon la plus complète et sur toute sa hauteur exposée à l'air pendant une heure, sans que, la plaie une fois refermée, la vitalité du vaisseau ni la circulation, ne semblent le moins du monde compromises. Il est probable qu'après dénudation de plusieurs centimètres, l'artère ne peut plus être nourrie par les vaso-vasorum venant de la portion restée en connexion avec sa gaine. La conservation de sa vitalité dans de telles conditions prouve que de rapides anastomoses peuvent s'établir entre les fins vaisseaux de la gaine et ceux des parois artérielles. C'est-à-dire qu'une artère peut se greffer. En effet, l'artère n'a pas besoin de son adventice pour se nourrir, et les intéressantes expériences de retournement d'un segment vasculaire isolé, puis resuturé, tel que l'ont, fait Hœpfner, Stich, Watts, le prouvent amplement. Nous verrons plus loin toute l'application qu'on peut faire de ces constatations. Une fois cette dénudation étendue réalisée, sans toutefois la faire inconsidérément et diminuer ainsi les chances de succès, il faut songer à suspendre le cours du sang, dans le segment sur lequel l'opération va être pratiquée.

2° **Hémostase provisoire.** — Il est de toute nécessité en effet d'opérer en un milieu étanche, et l'arrêt de la circulation pendant tout le temps de l'opération est une des conditions indispensables de la suture vasculaire. La façon dont est faite cette hémostase est très importante, c'est d'elle que dépend en partie le succès ; mal faite en effet, elle entraîne des lésions de l'endothélium, causes de sténoses et de coagulations ultérieures. Ces derniers accidents étaient jadis très fréquents, aussi des expériences furent-elles entreprises pour étudier d'une façon précise la résistance des diverses tuniques des vaisseaux à la compression. Ces expériences ont prouvé que le degré de compression qui suffit pour arrêter le cours du sang dans une artère peut n'y déterminer aucune lésion. Les artères peuvent même supporter une compression très forte sans que leur vitalité soit compromise. Bothezat, en 1894, place sur des fémorales de chien des pinces à forcipressure ordinaires et les laisse en place pendant des temps variables. La pince est enlevée au bout d'une demi-heure, la circulation se rétablit instantanément ; il se fait une légère dilatation anévrysmale au point aminci par la compression, mais cette dilatation ne persiste jamais. Bothezat nous dit même qu'une artère fémorale étreinte pendant trois heures dans les mors d'une pince retrouve sa perméabilité. Sans doute cette striction par pinces entraîne des lésions graves de la paroi artérielle, notamment de la tunique interne. Si cependant l'artère conserve sa perméabilité, c'est que les lésions se réparent sans entraîner de coagulation oblitérante. Ces expériences montrent encore qu'entre la striction suffisante pour arrêter le cours du sang, et

celle qui produit des lésions irréparables, il existe une marge étendue. On doit évidemment toujours employer la pression minimum. Voyons quels sont les divers moyens de la réaliser tout en obtenant une hémostase suffisante et inoffensive.

Les procédés employés dans ce but sont nombreux.

a) La *bande d'Esmarch* utilisée depuis longtemps pour suspendre la circulation dans un membre sans en compromettre la vitalité ni amener de coagulations intra-vasculaires peut être employée ici, mais elle n'est pas sans inconvénients. J.-L. Faure (1905) l'a accusée d'être un facteur de gangrène, Quénu, Guinard sont d'avis de s'en passer. D'ailleurs comme on a occasion d'opérer uniquement sur de gros vaisseaux, situés dans des régions où l'application de la bande est difficile sinon impossible, celle-ci trouve difficilement usage.

b) La *compression digitale* est un procédé simple, employé souvent en chirurgie générale, mais elle est à rejeter ici parce que les doigts d'un nouvel aide gênent l'opérateur ; c'est un procédé fatigant, difficile à maintenir longtemps, à la longue l'aide ne se rend plus compte du degré de constriction qu'il exerce.

c) Un autre procédé d'hémostase consiste à soulever les vaisseaux sur un fil pour les couder légèrement, comme sur un chevalet, ils s'aplatissent alors, et leurs deux parois s'adossent. On peut employer à cet effet une bande de toile (Carrel) glissée sous le vaisseau et dont un aide tend les deux chefs. Jaboulay emploie du catgut gros ; San Martin utilise la sonde de Nélaton. Ce procédé est inoffensif, mais peu commode ; il nécessite un aide de plus et l'hémostase

n'est pas toujours suffisamment réalisée. D'ailleurs s'il peut être utilisé pour les sutures latérales, on ne peut l'employer pour les anastomoses bout à bout, et les greffes.

d) La *ligature temporaire*, au contraire, amène une bonne hémostase, elle est facile à placer, elle ne gêne pas du tout. Pour prouver son innocuité Bouglé, sur des carotides de chien, pratique des ligatures temporaires peu serrées, mais suffisantes pour arrêter la circulation. Une demi-heure après il les supprime, il n'y a aucune lésion de l'endothélium. Cependant même faite avec un fil large, elle doit être considérée comme dangereuse, on doit craindre des déchirures longitudinales de la tunique interne. Il est prudent d'interposer, entre vaisseau et fil, une mince compresse de gaze ou un tube de caoutchouc, et encore n'est-on pas toujours sûr d'éviter toute lésion.

e) Aussi doit-on préférer la *forcipressure temporaire*, c'est le meilleur mode d'hémostase provisoire. Djemil Pacha (1897) pour les sutures latérales, emploie des pinces flexibles entourées de gaze fine. Bouglé préconise des pinces dont les mors sont garnis de caoutchouc. Ce sont ces pinces à mors flexibles ainsi protégés qu'emploient Jassinowsky, Payr, Hœpfner, Carrel, Delbet. Gluck a fait construire des modèles spéciaux de pinces d'ailleurs peu utilisés. Crile décrit une pince à vis, sorte de serre-fine à ressort, à mors recouverts de drains. Frouin et Tuffier emploient les pinces à pression continue, du modèle courant des laboratoires de physiologie expérimentale, en engainant leurs mors avec de petits drains. Elles donnent toute satisfaction.

Mais quel que soit le modèle employé, l'essentiel est de

les appliquer sur le vaisseau avec douceur et de les tenir peu serrées. Toute attrition de l'endothélium entraîne des lésions qui, pour être parfois réparables, n'en sont pas moins en règle générale très dangereuses. En effet, c'est au point d'application des pinces que Jaboulay et Briau trouvèrent toujours des caillots au troisième ou quatrième jour. Carrel rapporte un fait très démonstratif de sténose progressive développée au siège d'une pince trop serrée. Un cas de Lexer, chez un homme, est là pour montrer la formation d'un caillot commençant à une zone de desquamation endothéliale localisée au point d'application de l'hémostase temporaire, alors que la suture était libre de toute coagulation. On peut conclure qu'avec de bonnes pinces peu serrées placées prudemment, on n'aura ni sténose ni coagulation.

3° **Lutte contre la coagulation.** — La thrombose, en effet, est ce qu'il faut éviter à tout prix et la lutte contre la coagulation est un point capital. Pour y réussir, deux conditions principales sont à réaliser, ce sont : 1° l'asepsie la plus rigoureuse ; 2° la conservation de l'intégrité de l'endothélium.

a) C'était presque exclusivement par défaut d'asepsie, que les premiers expérimentateurs avaient des insuccès, des thromboses oblitérantes, des hémorragies secondaires, en général au huitième jour. Clermont, dès 1902, faisait jouer à l'infection le rôle principal dans la production de la thrombose. Jensen (1903) démontre le bien fondé de cette opinion et en particulier que les succès sont en proportion des suites cliniques aseptiques. Il ensemence les thrombus et voit qu'ils donnent toujours lieu au dévelop-

pement de colonies microbiennes. Ainsi donc, il faut éviter toute cause d'infection, et tous les auteurs insistent sur la nécessité d'une asepsie des plus strictes. En l'absence de microbes, en effet, les corps étrangers intra-vasculaires sont très bien supportés. Les anses de fil, des points perforant les vaisseaux, ne créent un point d'appel à la coagulation que s'ils sont septiques.

Nous avons parlé d'une asepsie stricte, en effet celle qui permet les succès en chirurgie générale n'est pas toujours suffisante pour obtenir de bons résultats en chirurgie vasculaire. On admet qu'une plaie est aseptique quand elle se cicatrise par première intention, cette asepsie clinique est loin de l'asepsie absolue et souvent une infection légère, se manifestant à peine, n'empêche pas la réunion parfaite de la plaie, mais elle est suffisante pour entraîner la thrombose dans les vaisseaux. Cette thrombose est d'autant plus facile à se produire qu'elle trouve les fils comme point d'appel. Si ces fils sont aseptiques ils se recouvrent vite d'endothélium.

b) Cet endothélium, en effet, par sa rapide prolifération recouvre tous les corps étrangers, les fils, les petits dépôts de fibrine commençants, et empêche ainsi la coagulation soit de se produire, soit de s'accroître. Tikhow a mis ces faits en évidence lors de ses études sur les sutures veineuses. L'endothélium prolifère d'autant mieux qu'il aura été moins traumatisé, non seulement au niveau de l'hémostase provisoire, mais au niveau de la lumière et sur toute la partie dénudée, du vaisseau exposé aux manipulations. Ces dernières en effet devront être faites avec beaucoup de ménagements, il faut éviter l'emploi des

pinces à griffes, restreindre au minimum celui des instruments métalliques et nous pourrions répéter ici tout ce que nous avons dit déjà à propos de l'hémostase provisoire par forcipressure sur les précautions à prendre pour respecter l'endartère, et les raisons qui les commandent.

Le *dessèchement* est également une cause de l'altération de l'endothélium. On l'évitera en humectant souvent la lumière du vaisseau avec une solution de sérum artificiel physiologique. Si, malgré toutes ces précautions, la tunique interne subit quelques lésions, elles seront vite réparées et recouvertes,en raison de l'extraordinaire puissance de pullulation des cellules endothéliales, mais il suffit d'une infection même légère pour empêcher cette prolifération.on. On voit donc là ncore une nouvelle raison qui commande l'asepsie rigoureuse dont on ne saurait trop signaler l'importance.

c) Les deux conditions que nous venons d'étudier ne sont pas les seules à remplir pour éviter toute coagulation. Frouin insiste avec raison, sur le soin qu'on doit avoir à éviter le contact de la circonférence de section des vaisseaux, avec les autres tissus de la plaie. De même du tissu conjonctif, des fibres musculaires, interposés au niveau de l'anastomose, suffisent pour appeler la coagulation. Le *suc musculaire* surtout est une cause importante de thrombose, il faut prendre grand soin d'en préserver la lumière des vaisseaux.

L'emploi des *antiseptiques*, presque tous agents de coagulation, est à proscrire ; le seul liquide à utiliser, aussi bien pour les mains de l'opérateur (que Tuffier veut toujours gantées de caoutchouc) que pour humecter la

plaie, est une solution isotonique de sérum artificiel stérilisé.

Il faut savoir enfin que les *hémorragies abondantes*, rendent le sang très coagulable. Ainsi si l'on saigne un chien, et qu'on recueille le sang dans différents vases, on constate que le dernier recueilli coagule plus vite que le premier. Aussi devra-t-on prendre plus de précautions encore, lorsqu'on aura à opérer sur un blessé qui a perdu beaucoup de sang.

Les *injections de sérum*, bien loin de diminuer la coagulabilité du sang, l'augmentent.

d) Pour lutter contre cette tendance normale du sang à se coaguler, dans l'intention du moins de la suspendre pendant quelques heures, on a eu recours aux *injections de substances anticoagulantes*.

Celles-ci sont nombreuses : fluorures, oxalates et citrates d'alcalis ; mais le premier est toxique, l'action des deux autres trop passagères.

La *peptone de Witte* injectée à la dose de 0 gr. 5 par kilogramme, entraîne l'incoagulabilité chez le chien pendant deux heures.

L'*extrait de tête de sangsue* provoque le même phénomène, pendant une durée à peu près semblable.

Carrel préconise la *vaseline*, dont il enduit les aiguilles, les fils, et même la lumière des vaisseaux.

C'est par toutes ces précautions qu'on se mettra à l'abri des deux grands dangers des sutures vasculaires : la thrombose oblitérante et l'embolie.

4° **Etat antérieur des vaisseaux**. — Enfin à côté des conditions dont la réalisation ne tient qu'au chirurgien, il y

en a qui tiennent au malade lui-même. Si le chirurgien ne peut pas grand'chose pour les modifier, il doit être averti, du moins, des difficultés qu'elles peuvent entraîner. Nous venons de voir que plus un blessé aura perdu de sang plus les coagulations seront à redouter ; on peut trouver là une contre-indication à l'opération. De même les difficultés s'accroissent avec le trop grand écart de calibre entre les vaisseaux à unir. Ainsi dans les anastomoses artério-veineuses, Carrel admet qu'on peut suturer à une artère, une veine trois fois plus grosse, mais que la difficulté devient vite insurmontable quand c'est l'artère qui a un calibre plus grand que la veine. Enfin, un blessé à tissus sains, et à vaisseaux normaux, n'offrira pas les chances d'insuccès, et les difficultés, d'un malade à tissus peu vivants, altérés, et à artères athéromateuses et friables. Tous les auteurs, en effet, s'accordent sur l'importance de l'état antérieur des vaisseaux, et pour employer l'expression de Tuffier « c'est là que la chirurgie humaine s'éloigne de l'expérience ».

§ 2. — Divers procédés d'anastomose.

Quoi qu'il en soit, une fois les meilleures conditions réalisées et toutes les précautions prises, différents procédés s'offrent aux expérimentateurs pour unir les deux bouts des vaisseaux qu'ils se proposent d'anastomoser.

On en distingue trois principaux :

1° La suture par invagination (Murphy).

2° La suture par tube (Payr).

3° La suture directe à point d'appui (Carrel).

1° **Suture par invagination** (Murphy). — Cette méthode, imaginée par Murphy en 1887, consiste à invaginer un bout d'un vaisseau, dans la lumière du bout opposé, et à le maintenir en place par des sutures ; c'est par ce procédé que Murphy fit la première suture circulaire, d'un vaisseau chez l'homme. Voici en quoi il consiste :

Des fils en anse prennent, en ne perforant que les deux tuniques externes, à 1 ou 2 millimètres à peine du bord libre, le bout central de l'artère. Trois ou quatre anses sont ainsi placées à égale distance, de façon que le bout central soit solidement amarré par six à huit fils, qui vont servir à l'entraîner à l'intérieur du bout périphérique. A cet effet, ces fils entrés dans la lumière de ce bout périphérique, en ressortent en traversant toutes les tuniques, de l'endartère vers la tunique externe, à 6 ou 8 millimètres du bord libre. Les deux chefs de chaque anse sortent en des points séparés. Lorsqu'on tire simultanément sur les anses, le bout central du vaisseau qu'ils accrochent est entraîné dans le bout périphérique où il s'invagine. Il suffit de lier les chefs de chaque anse séparément pour maintenir les choses en place. Des points supplémentaires placés entre chacun de ces points primitifs, assurent l'union complète des deux vaisseaux. Lorsqu'on fait cesser l'hémostase provisoire, la circulation se rétablit, et l'étanchéité est parfaite. Dans quelques cas Murphy a en outre récliné l'adventice sur le bout central (invaginant), puis l'invagination faite, il l'a rabattue sur a ligne de suture, et fixée par quelques points complémentaires. Murphy qui redoutait la présence à l'intérieur d'un vaisseau de corps étrangers, comme agents de

coagulation, arrivait ainsi par ce procédé, à ne placer aucun fil apparent dans la lumière. Mais s'il n'y a pas de fil dans le canal vasculaire, en revanche la surface de section du bout invaginé baigne dans le sang ; comme elle est dépourvue d'endothélium elle joue le rôle de corps étranger à l'égal d'un fil, et les sucs qui suintent de sa tranche ne viennent que favoriser encore la production de coagulations. On ne doit donc pas s'étonner que sur onze expériences faites par son procédé, Murphy ait eu huit thromboses, et que les trois artères restées perméables fussent rétrécies.

San Martin y Satrustegui en 1898, essaye ce procédé d'invagination, pour anastomose artério-veineuse bout à bout. Kummel (1899) réussit l'union des deux bouts d'une artère fémorale dont cinq centimètres sont réséqués et c'est à la méthode de Murphy qu'il a eu recours. Salinari et Viarda (1901) s'en déclarent partisans. Doerfler fait quatre expériences sur des chiens sans obtenir de résultats satisfaisants. Frantz (1905) emploie l'invagination pour anastomose artério-veineuse bout à bout. Bouglé avec la technique de Murphy a toujours échoué. Jensen qui l'a essayée ne la recommande pas.

En somme, ce procédé d'invagination, d'exécution difficile, ne paraît pas présenter assez d'avantages pour compenser les gros inconvénients qu'il présente.

2° **Suture par appareils prothétiques.** — a) *Appareils endovasculaires.* — Déjà en 1898, Gluck avait essayé, pour faciliter les sutures latérales, des tubes d'aluminium et d'ivoire. Robert Abbé (1894) essaye de réunir les deux bouts d'un vaisseau sectionné en employant un tube de

verre, glissé dans la lumière du vaisseau, et qui, servant de soutien aux tuniques vasculaires, en rendait plus aisées les sutures. Avant de placer les derniers points, le tube est retiré, puis la suture terminée.

On a préconisé des tubes de caramel, jouant le même rôle que le tube de verre d'Abbé, mais comme ils sont solubles, on n'a pas à se préoccuper de les retirer, et ils jouent leur rôle de tuteur jusqu'à la fin de l'opération. Carrel qui les a employés trouve qu'ils se dissolvent trop vite et ne rendent pas les services qu'on croirait pouvoir attendre d'eux.

b) *Appareils extra-vasculaires.* — C'est Nitze, en 1897, qui eut l'idée d'une prothèse extra-vasculaire par tubes d'ivoire. Payr (1900) réalise d'une façon pratique cette idée par un procédé qui se ramène à la pose d'un tube autour du vaisseau et de deux ligatures. L'appareil est un simple tube de magnésium résorbable, de 1 centimètre de long environ et muni d'une rainure. Pour appliquer le tube de Payr, on passe, dans le bout central du vaisseau, trois fils en anse, régulièrement espacés ; on introduit l'extrémité de ces fils dans le tube qu'ils traversent et à l'intérieur duquel ils entraînent le vaisseau qu'ils suspendent. Le tube vient ainsi former une bague entourant le vaisseau, un peu en arrière de sa section ; on éverse alors les parois du vaisseau tout autour de cette bague, et on les maintient ainsi retournées par une ligature, placée au niveau de la rainure, que présente le tube. Puis on s'occupe du bout périphérique : on passe également trois fils suspenseurs dans ce bout périphérique ; ils servent de points de traction pour agrandir la lumière du vaisseau dans

laquelle on fait pénétrer l'autre bout vasculaire déjà armé du tube. Lorsqu'on juge l'invagination suffisante, on fixe le tout par une deuxième ligature. Les fils suspenseurs primitivement passés sont retirés. Ainsi par cette méthode, on obtient un large affrontement des tuniques internes, et cela sans suture à l'aide de deux simples ligatures circulaires ; et le sang n'est en contact qu'avec l'endothélium. Par cet ingénieux procédé, l'auteur dit avoir obtenu de bons résultats, mais c'est Hœpfner qui l'a surtout expérimenté.

Hœpfner a légèrement modifié le tube de Payr, et construit une pince spéciale pour sa manipulation. Cette pince rend de grands services pour empêcher le tube de glisser quand on fait sur lui l'éversement du vaisseau. Il a tenté par cette méthode six expériences : deux fois l'artère s'est thrombosée ; dans les quatre autres cas, elle est restée perméable, mais il existait un léger rétrécissement dû au tube métallique. En combien de temps ce tube de magnésium se résorbe-t-il, Hœpfner ne le précise pas.

Payr a employé une fois, chez l'homme, son tube, pour une plaie opératoire de la fémorale ; le malade est mort le troisième jour de pneumonie ; l'artère n'était pas thrombosée.

Exner (1903) opère cinq chiens où il anastomose bout à bout artère carotide et veine jugulaire ; les animaux sacrifiés six semaines après montrent qu'il y a une thrombose oblitérante dans les cinq cas.

Jensen n'est pas satisfait de la méthode de Payr, il emploie des tubes en os, mais n'obtient pas de meilleurs résultats.

Crile a inventé un bouton anastomotique extra-vascu-

laire dérivé du tube de Payr, d'un emploi simple et rapide et qu'il utilise dans la transfusion du sang. Ottenberg emploie un bouton analogue.

Tous ces appareils, malgré l'avantage qu'ils présentent de ne laisser aucun fil saillant dans la lumière du vaisseau, d'être faciles à placer, n'ont pas conquis la majorité des chirurgiens. Excellents pour une expérience momentanée de laboratoire, ces tubes, laissés à demeure, ont presque toujours entraîné des thromboses et parfois des nécroses du vaisseau. En effet la portion de paroi retournée sur le tube doit avoir sa vitalité très diminuée du fait de la coudure à angle saillant qu'elle subit. Aussi cette méthode a-t-elle vite été abandonnée devant les merveilleux résultats fournis par la suture directe.

3° **Suture directe à points d'appui** (Carrel, 1902). — C'est Carrel qui, dès 1902, préconise surtout la suture directe ; on sait les remarquables résultats, qu'il a obtenus au cours de ses tentatives de transplantations d'organes, auxquelles il s'est spécialement adonné. La méthode des sutures directes fut aussi préconisée par Jensen, utilisée par Jaboulay et Briau, par Salomoni. Stich dans ses recherches faites sur l'inspiration de Carré, Watts dans son récent mémoire (1907), s'en montrent très partisans. Frouin présente au congrès de Bruxelles (1904) des animaux auxquels il a suturé des vaisseaux par ce procédé, et avec plein succès. Il vient de publier (1908), dans un excellent article de technique, les temps essentiels de cette méthode. C'est celle que nous avons vu employer sur les animaux et chez l'homme, par Tuffier.

Ainsi la majorité des chirurgiens adopte-t-elle la suture à points d'appui, qui est actuellement assez perfectionnée

pour qu'on puisse aujourd'hui tenter à coup sûr anastomoses et greffes vasculaires.

a) Matériel de suture. — Avant de décrire les détails de la méthode, il est nécessaire d'étudier le *matériel de suture*. Celui-ci, très spécial, quoique simple, est une condition nécessaire de réussite. Quoique des succès aient été obtenus, avec une aiguille de Reverdin, des aiguilles à sutures intestinales, le fil de lin courant ou le catgut ordinaire, ce sont des succès d'exception ; ils sont la règle avec l'emploi d'aiguilles et de fils très fins.

1° *Aiguilles.* — Les *aiguilles* courbes et rondes seraient les meilleures, mais quand elles sont très fines, le moindre effort exagérant leur courbure les brise. On est obligé de recourir aux aiguilles droites. Celles qu'utilise Carrel sont droites, fines et très acérées ; il emploie celles de la marque « Kirby Beard », n° 13. Frouin et Tuffier préconisent le n° 16 plus fin encore ; mais alors, la fragilité, la petitesse du chas de ces aiguilles en rendent l'emploi et les manipulations très délicats. Nous avons vu Tuffier obtenir d'excellents résultats avec le n° 14.

2° *Fils.* — Les *fils* les plus variés ont été préconisés, d'abord les crins, vite abandonnés, puis le catgut, préféré parce qu'il est résorbable, enfin les fils de lin ou la soie. On reproche au catgut sa résorbtion peut-être trop rapide et surtout sa fragilité quand on le veut très fin ; il est, en outre, toujours imprégné des liquides dans lesquels il baigne ordinairement et qui sont produits toxiques pour l'endothélium et agents de coagulations. La soie et le fil de lin n'ont pas ces inconvénients. Carrel emploie le fil de lin ou le coton d'Alsace, n° 500. Frouin conseille la soie dite

« floche », n° 1, 1/2 ou le fil de lin n° 700 ; c'est également ce dernier fil qu'emploie Tuffier. Carrel stérilise aiguille et fil dans la vaseline, substance anti-coagulante ; Frouin, Tuffier ont de bons succès avec des fils non vaselinés. Ces fils si fins, ont l'inconvénient d'être peu résistants quand ils ont subi la stérilisation, à moins d'employer la méthode de tyndalisation. Des fils un peu plus gros, fils de lin n° 500, semblent donner d'excellents résultats tout en étant plus maniables et plus solides il se trouvent en outre couramment dans le commerce.

Avec ce matériel, faudra-t-il faire des points *perforants* ou *non perforants* ? Gluck préconise ces derniers ; Jassinowsky redoutait beaucoup les points perforants, cause, pour lui, d'hémorragie, Reisholm y est également opposé ; Carrel lui-même dans ses premiers travaux recommandait de ne pas comprendre l'endartère dans la suture. Certains auteurs craignent en effet que le fil, corps étranger, ne soit un point d'appel pour la thrombose. Cependant, dès 1896, Raymond Petit montre qu'un catgut stérilisé, de 2 centimètres, introduit dans la lumière de la veine saphène d'un chien, et maintenu par un nœud extérieur, non seulement n'entraîne pas de coagulation, mais trois semaines après est complètement résorbé. Jacobsthal (1900) traverse avec une fine soie de part en part l'artère fémorale, l'artère carotide, de cobayes, nouant le fil sur les côtés. Sur neuf expériences, sept fois il n'y a aucune coagulation ni modification des tuniques vasculaires. Jensen (1903) répète la même opération avec un catgut stérile, passé au travers de la carotide, où il est maintenu tendu. Au dix-huitième jour il n'y a pas trace de thrombose,

le catgut est libre dans le vaisseau, mais recouvert d'endothélium. L'accord est fait aujourd'hui sur l'emploi des points perforants, qui, s'ils sont aseptiques, n'entraînent pas de coagulation. Vite recouverts de fibrine, ils sont rapidement tapissés par la prolifération de l'endothélium et ainsi bientôt extériorisés du vaisseau.

3° Le reste de l'instrumentation, à part les pinces à pression continue, pour l'hémostase provisoire ne varie pas de celui de la chirurgie courante. Il est seulement réduit au minimum, puisque pour éviter aux vaisseaux tout traumatisme, on doit proscrire les pinces à griffes, manipuler les parois vasculaires avec les doigts (gantés de caoutchouc, Tuffier), beaucoup plus souvent qu'avec les instruments métalliques. Une provision de sérum artificiel complète tout ce qui est nécessaire pour mener à bien l'opération.

b) Points d'appui. — Le principe de la méthode de Carrel, c'est l'emploi des *points d'appui*. Ce sont des points équidistants qui fixent les bouts à rapprocher, dans les rapports qu'on veut leur voir conserver. Une fois placés et serrés, ayant de ce fait, accolé bord à bord la circonférence de section des vaisseaux, ces points cardinaux, permettent de tendre le segment de circonférence compris entre chacun d'eux et de le transformer ainsi en ligne droite. Sur cette ligne, les bords sont présentés au chirurgien bien affrontés, il peut ainsi aisément y placer les points complémentaires nécessaires. Jensen place deux points cardinaux. Carrel en place trois. Floresco, Frouin, Tuffier en préfèrent quatre.

Voici comment sont placés ces points d'appui. Au

cours d'une anastomose artério-veineuse par exemple, les vaisseaux sont dénudés soigneusement, des pinces à pression continue réalisent l'hémostase provisoire sur un segment de 5 à 6 centimètres. On pratique en regard sur artère et veine une section perpendiculaire à l'axe des vaisseaux, les entamant sur les deux tiers de leur pourtour, sans toutefois les séparer complètement. Sur le bord de section, on repère la *tunique externe*, qui par son élasticité tend toujours à venir obstruer la lumière du vaisseau. Elle gêne l'affrontement parfait, et peut être cause de coagulations ; aussi faut-il avec grand soin la récliner assez loin, la réséquer sur une petite étendue au besoin.

Les bouts vasculaires ainsi préparés, on passe les points d'appui.

Sur l'une des extrémités vasculaires (bout central de l'artère par exemple), on passe un fil enfoncé de la tunique externe vers l'endothélium ; il doit ressortir tout près du bord libre. Ce même fil est enfoncé, en un point homologue, dans le bout vasculaire opposé (bout périphérique de la veine par exemple), dont il perfore la paroi, en allant de l'endothélium à la tunique externe. Trois autres fils équidistants, et traversant dans des endroits symétriques artère et veine, sont passés de la même façon. Le fait de n'avoir pas complètement sectionné les vaisseaux facilite la pose exacte de ces points. On termine alors la section. L'aide rapproche jusqu'au contact les bouts vasculaires, l'opérateur serre et noue les fils, dont il repère les chefs par quatre pinces.

Une fois les extrémités du vaisseau réunies en ces *quatre points équidistants*, l'aide exerçant une traction excen-

trique sur la paroi vasculaire, par l'intermédiaire de deux fils voisins, transforme en ligne droite un segment de la circonférence. Il présente ainsi à l'opérateur, les bords des vaisseaux accolés, tendus, rectilignes. Celui-ci peut facilement y placer un *surjet*, dont les *points perforants* seront serrés et rapprochés et les extrémités fixées en les nouant avec les chefs des points d'appui. Chaque segment est successivement présenté à l'opérateur, qui arrive ainsi à suturer tout le pourtour des bords libres des vaisseaux qu'il veut unir. Bien exécutée, cette tension des parois au cours de la suture, non seulement favorise cette dernière, mais évite tout à fait le rétrécissement du calibre des vaisseaux au niveau de l'anastomose. L'opération est terminée. On supprime l'hémostase temporaire, et la circulation se rétablit par la nouvelle voie qu'on vient de créer. L'étanchéité est en général absolue par ce simple plan de suture, au besoin quelques points complémentaires sont faciles à rajouter. On a discuté sur l'opportunité du surjet : certains auteurs lui préfèrent les points séparés, d'autres comme Briau et Jaboulay, Jensen, Amberg, considèrent les points en U comme les meilleurs parce qu'ils affrontent les tuniques en évasant leurs bords d'accolement. Clermont préconise, après la suture en U, un second plan formé d'un surjet placé sur les bord éversés ; il appelle l'ensemble du nom de suture rabattue.

c) Artifices de consolidation. — D'autres artifices de consolidation ont été préconisés, c'est ainsi que Jassinowsky, Linder, Silberberg, conseillent de *suturer l'adventice*. D'autres enfin rabattent cette dernière tunique sur la suture comme un manchon qui la recouvre et la

dépasse. Gluck a même imaginé le procédé ingénieux suivant : Il commence par réséquer un petit segment annulaire de l'artère, et il le fait passer comme une bague par dessus l'un des bouts. Une fois la suture faite à points non perforants, il ramène l'anneau réséqué sur la ligne de suture, et le fixe par quelques points tout à fait superficiels.

Mais tous ces artifices sont abandonnés pour adopter plus de simplicité, le simple surjet entre les points d'appui suffit. On se contente ensuite de replacer le vaisseau dans son lit, qu'on reforme et complète au besoin, avec du tissu conjonctif voisin ou une bande de tissu musculaire, de façon à ce que, suivant l'expression de Delbet, « les vaisseaux réunis soient bien entourés de tissus vivants et non pas isolés dans un espace mort ».

Telle est, avec quelques modifications, la technique de Carrel dont on peut résumer les différents temps de la façon suivante :

Suture directe à points d'appui. — 1er temps : incision, dénudation large des vaisseaux.

2e temps : hémostase provisoire.

3e temps : préparation des bouts vasculaires (écartement de l'adventice).

4e temps : passage des fils d'appui.

5e temps : transformation de la circonférence en une figure à côtés rectilignes, par traction sur les points d'appui. Surjet perforant.

5e temps : on lève l'hémostase. Artifice de consolidation. Fermeture de la plaie.

Voyons donc maintenant quels sont les résultats que

donne cette technique, appliquée aux anastomoses et greffes vasculaires, chez les animaux et chez l'homme.

Peut-être pourrons-nous ensuite en tirer quelques conclusions permettant d'entrevoir les applications que l'avenir réserve à ces nouvelles méthodes de chirurgie vasculaire.

CHAPITRE IV

ANASTOMOSES VASCULAIRES

Définition. — L'anastomose vasculaire consiste à établir une communication entre des canaux primitivement indépendants.

Réunir les deux bouts coupés d'un même vaisseau n'est pas une anastomose, c'est une suture circulaire bout à bout. La substitution d'un segment de veine à une artère n'est plus une simple anastomose, mais une véritable greffe.

Classification. — On classe les anastomoses vasculaires d'après la qualité des vaisseaux qu'elles font communiquer. Suivant que l'on essaye d'unir des artères entre elles, ou des veines entre elles, ou encore des artères avec des veines, on distingue trois variétés d'anastomoses vasculaires :

I. Anastomose artério-artérielle : (A-A).
II. » veino-veineuse : (V-V).
III. » artério-veineuse : (A-V).

Et dans chaque variété, la communication anastomotique entre ces canaux indépendants peut s'établir de trois façons, par anastomose :

1° Latéro-latérale : (*l.-l.*).
2° Termino-terminale : (*t.-t.*).
3° Termino-latérale : (*t.-l.*).

§ 1. — Anastomoses artério-artérielles.

Les cas où les anastomoses artério-artérielles paraîtraient indiquées, semblent encore très rares. Toutefois il est très possible de les réaliser, il suffit de les avoir présentes à la mémoire, pour, le cas échéant, en faire bénéficier le malade où elles paraîtraient indiquées. L'anastomose de l'artère vertébrale et de la carotide, celle de la carotide et de l'artère thyroïdienne, celle des artères abdominales, pour n'avoir jamais été réalisées, n'en sont pas moins des possibilités qui pourront, à l'occasion, rendre service.

§ 2. — Anastomoses veino-veineuses.

Les anastomoses veino-veineuses, sont souvent pratiquées dans les laboratoires de physiologie, et tout le monde connaît l'anastomose de la veine porte avec la veine cave ou fistule d'Eck. Son inventeur fondait sur elle des espérances, pour améliorer certains signes de l'hypertension portale au cours des cirrhoses du foie. Chez les animaux porteurs de cette fistule, il n'y a jamais de coagulation, peut-être parce que le sang porte contient des peptones, qui diminuent sa coagulabilité. Eck avait également anastomosé la veine porte et la veine rénale droite sur des chiens. Dès 1896, Raymond Petit fait avec succès des anastomoses veino-veineuses chez les animaux. Tickow fait toute une étude de cette question. Et en 1903, Vidal, de Périgueux, reprenant l'idée qui avait dirigé Eck à réaliser la fistule

qui porte son nom, essaye de l'appliquer à l'homme ; dans un cas de cirrhose, voulant diminuer l'hypertension portale, il anastomose une veine lombaire, et une branche de la veine splénique. La mort ne survient que plusieurs mois après.

Delbet (1906) essaye de traiter certains cas de varices du membre inférieur, par le déplacement du point d'abouchement de la veine saphène interne, dans la veine fémorale, attribuant, en effet, à l'insuffisance de la valvule ostiale de la saphène, un rôle important dans la production de ces varices. Il détache cette veine, tout près de sa terminaison, et reporte son point d'abouchement, par anastomose termino-latérale, dans la veine fémorale, au-dessous d'une paire de valvules suffisantes de cette veine. Ce sont ces valvules qui supportent alors tout le poids de la colonne sanguine sus-jacente, déchargeant d'autant la veine saphène qui la supportait dans sa position première. Delbet rapporte dans le bulletin de la Société de chirurgie de 1907 qu'il a réussi quatorze fois cette opération chez l'homme sans aucun insuccès.

§ 3. — **Anastomoses artério-veineuses.**

L'anastomose artério-veineuse consiste dans la communication et l'abouchement d'une artère et d'une veine.

A. — Anastomoses A. V., normales ou pathologiques chez l'homme.

On rencontre de ces communications vasculaires, chez l'homme, à l'état normal ; il n'est pas rare de les observer

à l'état pathologique, et toujours assez bien tolérées par l'organisme.

Chez l'homme à l'état pathologique. — L'anastomose artério-veineuse et réalisée spontanément ou accidentellement chez l'homme, dans l'anévrysme artério-veineux. Rien dans l'histoire de ces anévrismes ne contre-indique les tentatives que l'on a faites pour les reproduire chirurgicalement. En effet, souvent ils ne se manifestent par aucun trouble appréciable. D'autres fois on note de la cyanose, de l'œdème, des troubles sensitifs, et quelques phénomènes d'hypertrophie, tous signes en général peu gênants. La crainte de les voir apparaître ne doit pas empêcher l'intervention, car qu'est-ce que tout cela à côté des menaces pour lesquelles on songe à opérer ; et même cet accroissement de circulation, cette suractivité de la nutrition notés dans les cas d'anévrysmes A. V.ne sont que des conditions favorables.

Mais on ne peut trouver de meilleure démonstration de la tolérance de l'organisme pour ce mélange de sang artériel et veineux, que le cas de Perthes rapporté par San Martin :

Obs. de Perthes. — Un individu de 26 ans est opéré d'un empyème en 1887, en 1890 il subit la résection de la huitième côte. La suppuration ne diminue pas, le malade incapable de tout travail, tente de se suicider le 27 juin 1896. Transporté à l'hôpital 3 heures après l'accident, il présente un pouls à 100, petit, régulier, une température de 36°4,la respiration s'effectue 42 fois par minute. Il y a quelques crachats sanguinolents.

Quelques jours après, se produit une énorme réaction dans la moitié gauche du thorax, avec scoliose et chevauchement des fausses côtes gauches.

Sous l'angle de l'omoplate : dépression cicatricielle, fistule communiquant avec une cavité de 8 centimètres d'étendue, orifice d'entrée dans le 2e espace intercostal gauche, à 3 centimètres du sternum. A ce niveau, fortes pulsations se propageant à une assez grande étendue, bruits de frottement, matité absolue au-dessous de la blessure, tympanisme au-dessus. Léger murmure respiratoire, seulement au-dessous de l'angle de l'omoplate. Dans toute la partie antérieure de la moitié thoracique gauche, bruits de soufflet caractéristiques, isochrones aux battements cardiaques ; en arrière, maximum dans les 5e et 6e espaces intercostaux. Souffle continu avec redoublement systolique, propagation des bruits dans les carotides, plus prononcés à gauche, foie abaissé de trois travers de doigts. Urine sans albumine.

Le malade s'améliora, rapidement, le sang disparut des crachats, le pouls devint régulier, la radiographie révéla un projectile enfoncé dans le corps de la 6e vertèbre dorsale qui avait dû intéresser le cœur et les gros vaisseaux. Perthes arriva à reconstituer la lésion avec le diagnostic de blessure de l'artère pulmonaire et de l'aorte ou des deux à la fois. Le 18 août 1896, thoracoplastie suivant le procédé d'Eslander Shede (anesthésie au chloroforme, résection de 8 centimètres de côte de la 3e à la 8e inclusivement, extirpation de la plèvre pariétale épaissie de deux centimètres). La convalescence suivait son cours quand, le 11 avril 1897, la température monte brusquement à 40°. Pneumonie du côté droit à laquelle le malade succomba le 4e jour.

A l'autopsie, lésions thoraciques et pulmonaires mises à part, on trouve le cœur très augmenté de volume, avec hypertrophie de l'oreillette et du ventricule droit, et dilatation du ventricule gauche. L'artère pulmonaire gauche, présentait à deux centimètres de la bifurcation, à 6 centimètres 5 des valvules semi-lunaires, un orifice de 6 millimètres, communiquant avec l'aorte descendante. L'aorte se trouvait lésée à 4 centimètres au-dessus de la naissance de la sous-clavière gauche. La communication entre les deux vaisseaux, s'était convertie en un conduit de 1 cent. 1/2 de long, perméable et à parois lisses. En face de cet orifice, on voyait une autre plaie du vaisseau : l'orifice de sortie du projectile. Cet orifice conduisait dans un sac anévrysmal correspondant au corps de la sixième vertèbre dorsale.

Ainsi donc voilà un malheureux qui a pu vivre presque un an et supporter une grave intervention sous l'anesthésie générale, avec son anévrysme artério-veineux.

Chez l'homme à l'état normal. — Sans recourir à la pathologie, on trouve des communications naturelles, permettant le mélange de sang artériel et veineux à l'état normal.

Non seulement le fœtus a ses tissus constamment baignés par le mélange de sang rouge et de sang noir, mais après la naissance, on voit le canal artériel n'être jamais oblitéré avant la fin du premier mois (Alvarenea) et parfois persister plus longtemps sans phénomènes pathologiques. La permanence de la communication interauriculaire du trou de Botal est très fréquente, et chez l'adulte on trouve encore un pertuis perméable dans un tiers des cas (Testut).

Enfin des canaux établissant un trait d'union entre artères et veines, sans passer par les capillaires, ont été décrits par Muller, en 1846, sous le nom de *circulations dérivatives*. Claude Bernard (1855) en parle. Sucquet (1862), Arnold et Royer, en 1877, les rappellent. Niées par Vulpian et par Sappey, elles ont été de nouveau décrites par Bourceret en 1885. Enfin, en 1895, Debierre et Girard auraient vu des anastomoses directes et assez volumineuses entre les artères et les veines qu'ils décrivent sous le nom de vaisseaux de Sucquet. Nous ne nous illusionnons pas sur l'importance de ces circulations dérivatives, si difficilement trouvées, niées et admises tour à tour, et mises en doute par la plupart des anatomistes actuels.

Ainsi donc l'anatomie, la physiologie pathologique, la

clinique, renferment de nombreux arguments en faveur des anastomoses artério-veineuses chirurgicales.

B. — Expérimentations sur les animaux.

Chez les animaux ces anastomoses ont été expérimentées en employant tour à tour les trois modes de communication dont nous avons parlé au début de ce chapitre, et qui sont les anastomoses artéro-veineuses :

1° Latéro-latérale (*l-l*).

2° Termino-terminale (*t-t*).

3° Termino-latérale (*t-l*).

1° Anastomoses artério-veineuses, latéro-latérales (animaux).

Les premiers essais d'anastomose artério-veineuse, *l-l.* ont été faits par François Franck en 1881 et 1883, dans le but d'étudier la physiologie pathologique des anévrysmes A. V. Il rapporte ces expériences dans le bulletin de la *Société de biologie*, 1896. François Franck ayant mis à nu les vaisseaux fémoraux, n'ouvrait pas leur gaîne, mais se servait d'une collatérale veineuse, pour introduire la fine lame d'un bistouri à l'intérieur de la veine, et sectionner à la fois les deux parois restées adossées de l'artère et de la veine. Mais l'opération faite, le sang artériel se répandait dans la gaîne, y formait une tumeur rapidement solidifiée, qui interceptait la communication créée. Plus tard François Franck refit cette opération, mais en deux temps cette fois, le premier temps servant à créer des adhérences entre artère et veine, le second temps étant analogue à celui de l'expérience précédente. On ob-

tenait ainsi une communication persistante, la veine fémorale était dilatée, mais sans former une véritable tumeur anévrysmale.

Raymond Petit (*Société de biologie*, 1896, p. 79) essaye vainement les anastomo ses A. V., *l-l.* Il emploie le catgut pour suturer la voie de communication qu'il crée entre artère et veine

En 1900, San Martin y Satrustegui (*Académie royale de médecine de Madrid*, 1902), deux ans après avoir essayé sans succès des anastomoses A. V. bout à bout, essaye l'anastomose *l-l.*, de la carotide avec la jugulaire. Sur trois chèvres : anesthésie au chloroforme ; hémostase provisoire en soulevant les vaisseaux sur une sonde de Nélaton ; boutonnières de un centimètre sur carotide et sur jugulaire. Surjet à points perforants avec fil et aiguille très fins, sert à réunir les bords homologues des boutonnières ; l'hémostase est parfaite, une seule fois il fallut placer quelques points complémentaires. Une chèvre meurt de syncope pendant l'opération, l'autre sacrifiée trois mois et demi après présente une obstruction valvulaire de la lumière des vaisseaux au niveau de la boutonnière.

2° Anastomose artério-veineuse, termino-terminale (animaux).

L'anastomose A. V. *t-t.* est celle qui a le plus tenté expérimentateurs et chirurgiens. Dès 1898, San Martin y Satrustegui recherche systématiquement à la réaliser, dans un but clinique. Son travail très important contient 40 anastomoses artério-veineuses *t-t.*, sur 36 chiens de toutes tailles, qu'il opérait de préférence à la région de l'aine.

Voici son observation telle que la rapporte Lecercle dans sa thèse (Lyon, 1902) :

Obs. de San Martin. — Dans la région fémorale, après asepsie du champ opératoire et anesthésie de l'animal, je fis une large incision de 8 à 10 centimètres. La paquet vasculaire une fois mis à nu, je séparais l'artère et la veine, sur une étendue de quelques centimètres, et posais une ligature sur cette dernière à la partie supérieure de la plaie. Je plaçais prudemment une pince de Péan sur le bout central de l'artère, et une autre sur la veine au ras de la plaie. L'ischémie provisoire étant ainsi faite, je sectionnais complètement l'artère, et remarquais que son bout périphérique ne donnait pas de sang, bien qu'il n'y eut sur lui ni pinces ni occlusion quelconque, je coupais aussitôt la veine transversalement, non sans prendre la peine d'y introduire une sonde, pour prévenir l'affaissement de ses parois ; et par un procédé presque identique à celui de Murfy, que j'ignorais, je fis pénétrer l'artère dans la veine, assurant cette sorte d'invagination par deux ligatures au catgut faiblement serrées qui servaient de points d'appui à l'anastomose. Le cours du sang rétabli, l'hémorragie par les espaces inter-suturaux, était arrêtée par une compression maintenue quelques instants. Les pinces enlevées de nouveau, le sang se précipitait dans le bout invaginé, et surtout dans la veine invaginante, lui communiquant une teinte rosée différente de celle qu'elle présente ordinairement. Le bout périphérique de l'artère est exsangue pendant l'opération. L'hémostase provisoire étant levée, 30 ou 40 secondes après, cette artère commençait à charrier un liquide, qui par sa couleur donnait l'impression d'un mélange de sang artériel et veineux. Je liais alors ce bout périphérique, suturais la gaîne des vaisseaux, puis la peau, et laissais l'animal en liberté. Pour plus de certitude dans queques expériences, j'avais découvert la saphène de la jambe pour voir s'invertir le courant sanguin, je pus noter comment elle se remplissait et changeait de couleur au moment où le sang artériel se précipitait dans la veine de la cuisse. Tous les animaux résistèrent admirablement à l'opération, sauf ceux qui furent l'objet de manœuvres intra-péritonéales.

Un chien plus vigoureux supporta pendant huit jours l'anastomose de la carotide primitive et de la jugulaire à droite et à gauche, ne présentant rien de plus que les animaux à circulation normale ; malgré ces apparences trompeuses, il mourut au huitième jour d'une hémorragie et probablement asphyxié par un œdème énorme du cou. Très peu de chiens opérés présentèrent de l'œdème, mais beaucoup firent une hémorragie au huitième jour, plus ou moins abondante, et mortelle dans quelques cas. Quant à la plaie cutanée elle guérit d'ordinaire par première intention ; dans deux ou trois cas seulement il y eut un véritable phlegmon. L'examen des pièces fut fait après un temps variant de 48 heures à 20 jours, je trouvais les vaisseaux complètement oblitérés par un caillot très étendu, déjà organisé à un examen tardif, et la veine anastomosée à un stade d'atrophie très marquée. Dans un seul cas, le vaisseau resta perméable pendant plus de deux jours, dans quelques autres cas, la coagulation se fit de suite après le rétablissement du cours du sang.

Ainsi donc les résultats ne sont guère encourageants, l'oblitération est la règle. La mort au huitième jour par hémorragie est très fréquente, ce qui nous fait penser que c'est à une asepsie insuffisante, que sont dus pour une grande part ces insuccès.

En 1898, Gluck réalise l'anastomose *t-t.* de l'artère carotide et de la veine jugulaire sur un chien.

En 1902, Bérard et Carrel, dans le laboratoire d'Auguste Lumière, anastomosent bout à bout l'artère fémorale d'un chien (bout central) avec le bout périphérique de la veine saphène ; l'animal meurt deux jours après d'infection. D'autres animaux opérés dans les mêmes conditions survivent mais la plaie présente des phénomènes d'inflammation qui traduisent un certain degré d'infection. Et quand, huit à dix jours après, les animaux sont sacrifiés, on trouve les

aponévroses et le tissu conjonctif épaissis, formant une gangue autour des vaisseaux, qui sont oblitérés par un caillot.

En 1902, Carrel et Morel, dans le laboratoire du professeur Soulier, à Lyon, opèrent deux chiens. Ils unissent par suture directe, le bout central de la carotide dans le bout périphérique de la jugulaire externe ; succès ; la circulation artérielle à travers la veine semble très active Sur un des animaux opérés, l'expérience amena la production d'un phlegmon et au huitième jour la jugulaire ne battait plus. L'autre animal gardé plusieurs mois en observation dans un état satisfaisant, fut présenté à la Société de médecine de Lyon, la veine battait comme une artère et l'auscultation permettait d'entendre un fort murmure systolique au niveau de l'anastomose.

Ainsi, après les diverses tentatives citées, Carrel et Morel réussissent les premiers à obtenir une perméabilité durable de leur anastomose.

Vignolo (*Pisa Monographie*, 1902) réussit à son tour l'anastomose A. V. *t-t.* chez un chien.

Exner (1903) pratique sur cinq chiens l'anastomose de l'artère carotide et de la veine jugulaire externe, en employant les tubes de Payr. Six semaines après, les chiens sacrifiés permettent de voir qu'il y a dans tous les cas thrombose.

Hœpfner (1903) (*Archiv. f. klin. Chir.*, 1903) pratique la même opération plusieurs fois en employant également les tubes de Payr, il y a toujours thrombose.

Frantz (*Archiv. f. klin. Chir.*, 1905) publie un long mémoire sur ces recherches touchant les anévrysmes arté-

rio-veineux. Il opère en deux temps ; le premier temps consiste à suturer sans les ouvrir artère et veine fémorale sur 2 centimètres d'étendue pour créer ainsi une zone d'adhérences. Huit jours après, avec un fin couteau, il ponctionne la veine et va sectionner les parois accoléesdes deux vaisseaux au point adhérent. L'orifice de la ponction est fermé par une suture ; jamais la communication ne s'établit. Aussi, dans d'autres expériences, Frantz procède-t-il comme San Martin, par invagination. Il maintient les deux bouts en place par un surjet, et ne s'inquiète pas des points perforants, ni des nœuds placés à l'intérieur du vaisseau. Il constate, une fois l'anastomose réalisée, qu'une veine découverte assez loin du point suturé (quoique l'anastomose soit perméable) et restée bleue, et que ouverte, elle ne laisse écouler que du sang noir veineux.

Goyanes (*Revista de med. y Cirurgia praticas*, 1905) rapporte quatre anastomoses *t-t.* d'artère à veine fémorale. Dans un cas la suture n'a pas tenu, dans les trois autres cas, un bloc cicatriciel remplace la lumière des vaisseaux.

Carrel (*American Medicine*, 1905) écrit avoir fait pendant le seul mois d'août, avec Guthrie, 13 anastomoses artério-veineuses *t-t.* sans un seul échec.

Carrel et Guthrie (*Surgery Gynecology and Obstetries*, 1906, vol. II, n° 3) disent avoir en observation des animaux depuis sept mois, où la perméabilité de l'anastomose *t-t.* entre artère carotide et veine jugulaire est toujours persistante ; les animaux paraissent ne ressentir aucun trouble. Il cite le cas d'anastomose *t-t.* de la veine jugulaire d'un côté à l'artère carotide du côté opposé,

en passant derrière la trachée ; six jours après, animaux sacrifiés, perméabilité parfaite. Modifiant l'expérience, Carrel anastomose le bout central de l'artère carotide et le bout central de la veine jugulaire externe, par suture directe à points d'appui. Le chien opéré vécut pendant sept mois sans que ce sang artériel ramené au cœur par la jugulaire n'entraîne de trouble appréciable.

Carrel et Guthrie (1906) ont varié à plaisir ces anastomoses. Sur des chiens, ils unissent bout à bout la veine rénale droite (bout périphérique) au bout périphérique de l'artère rénale gauche. Dans ce cas, le sang veineux du rein droit, coule dans l'artère du rein gauche, et revient à la veine cave, après avoir traversé le rein gauche et la veine rénale gauche

Dans une autre expérience, ces auteurs anastomosent le bout périphérique de l'artère rénale, à une veine de la circulation du domaine de la veine porte. Ainsi le rein est traversé par du sang veineux venu de l'intestin, sans avoir passé par le foie, et retournant directement au cœur, par la veine rénale et la veine cave. Les auteurs ne donnent pas les résultats éloignés de ces interventions.

Tuffier (*Bulletin de la Société de chirurgie*, 1907) présente à la Société de chirurgie des pièces expérimentales d'anastomoses vasculaires T. T. résultat des travaux entrepris avec Frouin. L'une provient d'un chien ou l'artère fémorale (bout central) fut suturée à la veine fémorale (bout périphérique). Une fois l'anastomose réalisée, « nous avons vu, Frouin et moi, rapporte Tuffier, le sang revenir par le bout périphérique de l'artère », mais ce retour ne s'effectue que longtemps après le rétablissement du cou-

rant circulatoire par l'anastomose. La circulation en retour par cette artère (bout périphérique) se fait avec la continuité de la circulation veineuse, sans battements. L'animal est sacrifié quatre jours après, la perméabilité était complète. On voit nettement sur la pièce que la ligne de cicatrisation est parfaite ; le vernis épithélial est continu.

La seconde pièce provient d'un chien sur lequel furent anastomosées l'artère fémorale (bout central) et la veine fémorale (bout périphérique) et inversement : l'artère fémorale (bout périphérique) et la veine fémorale (bout central). Dans cette seconde partie de l'opération, l'anastomose est réalisée par l'intermédiaire d'un tube de verre et l'on peut voir le sang circuler à ce niveau. « Il nous a bien paru veineux », dit Tuffier, et il ajoute : « J'ai donc tout lieu de croire et de dire que ce sang avait traversé les capillaires pour revenir ainsi, et qu'il existait un renversement de la circulation. »

Tuffier présente encore un chien vivant, opéré depuis quatre semaines, et où furent anastomosées, bout à bout, l'artère fémorale (bout central) avec la veine fémorale (bout périphérique) ; et également les deux autres bouts, artère fémorale (bout périphérique) et veine fémorale (bout central).

Tuffier conclut de ces expériences qu'avec la suture directe à points d'appui, ces anastomoses sont réalisables et qu'elles restent parfaitement perméables. Les valvules des veines sont successivement forcées, mais ce n'est qu'au bout de trois heures que le sang artériel arrive aux veinules du pied, quand on a anastomosé artère et veine fémo-

rale au triangle de Scarpa. Le sang de retour par l'artère (qui supplée la veine) est noir comme le sang veineux.

Stich (*Beitr. z. klin. Chir.*, 1907, t. LIII) fit avec succès diverses anastomoses A.V. *t-t*, sur les animaux.

Watts (*Bull. of the John Hapkins Hospital*, t. XVIII, 1907) fait quatre expériences d'anastomose de l'artère carotide et de la veine jugulaire, et quatre fois avec succès. Après la suture, la veine présentait une distension marquée et des pulsations. L'examen histologique fait d'un à trois mois après l'opération, révélait une légère dilatation des veines avec épaississement de leur paroi. On trouve sur quelques-unes des plaques, comme celles qu'on voit dans l'artério-sclérose. A la cuisse, quatre fois également, le bout central de l'artère fémorale fut suturé au bout distal de la veine fémorale. La perméabilité n'est conservée que dans un cas ; dans les trois autres, il y a thrombose, elle est attribuée à un défaut d'asepsie.

Frouin (1908) rapporte, dans la *Presse médicale*, qu'il a fait 17 anastomoses artério-veineuses bout à bout, 15 ont réussi, les deux insuccès sont attribués à l'emploi d'aiguilles trog grosses. Il parle notamment de deux animaux auxquels il a fait des anastomoses artério-veineuses entre l'artère carotide et la veine jugulaire, unies bout à bout, avec plein succès. Les animaux sont sacrifiés un mois et demi après, on peut s'assurer que la perméabilité est complète.

Nous avons nous-même tenté, avec Frouin, à l'Institut Pasteur, des anastomoses A.V. *t-t*.

Exp. Cottard et Frouin. — Un chien de 35 kilogs, endormi au chloroforme après injection préalable de morphine, est opéré. C'est

en employant les tubes de Payr que nous anastomosons bout à bout artère carotide (bout central) et veine jugulaire (bout périphérique) et inversement artère carotide (bout périphérique) et veine jugulaire (bout central). La même opération est faite à droite et à gauche. Aucun phénomène anormal ne se produit. Après dix minutes d'attente, on procède à la ligature des artères vertébrales droite et gauche, rien ne paraît modifié dans l'état général de l'animal qui est conservé pendant deux heures en observation, avant d'être sacrifié. La circulation semble se faire d'une façon indéniable par la nouvelle voie qui lui est offerte. Au-dessus de l'anastomose, la veine très dilatée a changé de couleur, et est devenue rouge et animée de battements comme une artère. Dans le renflement veineux, de suite après la suture, sont emprisonnées plusieurs bulles d'air que l'on voit constamment brassées dans un remou de sang, sans jamais être entraînées plus loin. Une heure après l'opération, on détruit, du coté gauche, l'anastomose entre le bout périphérique de l'artère et le bout central de la veine. Ce bout artériel périphérique, laisse couler du sang en grande abondance, mais sans aucun battement, en bavant ; ce sang est rouge, mêlé de traînées de sang noir, dans la proportion d'un tiers de sang noir. On laisse cet écoulement se produire pendant plusieurs minutes, sans que le débit ne se modifie comme qualité ni comme quantité.

Nous avons opéré avec Tuffier un chien de 10 kilogs.

Exp. Cottard et Tuffier. — Injection sous-cutanée d'atropomorphine ; chloroforme ; anastomose A. V., *t-t.* entre artère fémorale (bout central) et veine fémorale (bout périphérique), dans le triangle de Scarpa, à 2 centimètres au-dessus de l'abouchement de la veine saphène. Suture directe à points d'appui. La veine beaucoup plus grande que l'artère a besoin d'être froncée, et quelques points complémentaires sont nécessaires pour avoir une hémostase complète. L'hémostase provisoire supprimée, le sang artériel passe dans la veine qui change de couleur, rougit, s'anime de battements et se dilate jusqu'à l'abouchement de la veine saphène interne. La veine

saphène reste bleue, et ne se remplit pas de sang, après qu'on l'a vidée avec le doigt promené de la racine de la cuisse vers l'extrémité du membre. Au niveau de la suture est un rétrécissement circulaire, il devient bientôt le siège d'un caillot qui ne tarde pas à être oblitérant.

Nous avons opéré avec Saissi un chien de 12 kilogs.

Exp. Cottard et Saissi. — Chien de 12 kilogs endormi au chloroforme après injection d'atropomorphine. Anastomose A. V, *t-t.*, entre artère fémorale (bout central) et veine fémorale (bout périphérique), à deux centimètres au-dessus de la veine saphène interne. Procédé d'invagination de Murphy. L'hémostase n'est obtenue qu'après plusieurs points complémentaires ; lorsqu'on lève une dernière fois les pinces à pression constante de l'hémostase temporaire, on voit les battements artériels s'arrêter juste au niveau de la suture où se trouve un caillot oblitérant. Un stylet introduit par une collatérale déplace ce caillot et la circulation s'établit, le sang pénètre de l'artère dans la veine, mais s'arrête aux premières valvules, et bientôt une nouvelle coagulation met fin à l'expérience.

Nous avons opéré avec Villandre un chien de 15 kilogs.

Exp. Cottard et Villandre. — Chien de 15 kilogs endormi au chloroforme après injection d'atropomorphine sous la peau. Anastomose A. V. *t. t.* en employant le tube de Payr, entre artère fémorale (bout central) et veine fémorale (bout périphérique), l'hémostase temporaire enlevée, le sang artériel suit la nouvelle voie qui lui est offerte, dilate et rougit la veine qui bat ; mais tout s'arrête au premier ronflement valvulaire. L'animal est gardé 2 h. 1/2 en observation. Une veinule découverte alors au niveau de l'extrémité de la patte est de couleur bleuâtre, sectionnée elle laisse écouler du sang noir, et uniquement par son bout périphérique ; la veine saphène vidée se remplit bien de bas en haut, mais jamais de la racine de la cuisse vers l'extrémité du membre. On pratique juste au niveau de l'anastomose

une amputation de cuisse, ne laissant le membre réuni au corps que par l'anastomose vasculaire. On ouvre alors la pince qui dans la partie amputée obturait le bout périphérique de l'artère fémorale, il s'en écoule en bavant du sang noir en petite quantité. Cet écoulement dure une dizaine de minutes puis diminue et bientôt s'arrête, cependant l'anastomose semble toujours fonctionner. Le membre est disséqué pour mettre à nu la veine fémorale. Trois centimètres au-dessous de l'anastomose elle est ouverte et l'on peut voir le sang artériel sortir par son orifice à chaque battement cardiaque. La veine fendue dans sa longueur montre sur ses parois une paire de valvules, situées à mi-chemin entre l'anastomose et la section que nous venons de faire, et qui par conséquent avaient été forcées.

Sur un autre chien opéré avec Villandre, nous avons tenté le renversement de la circulation dans un rein.

Exp. Cottard et Villandre. — Chien de 14 kilogs, endormi au chloroforme après injection d'atropomorphine, injection anti-coagulante d'extrait de tête de sangsue, dans la proportion d'une tête par 2 kilogs de chien. Le pédicule rénal mis à nu, l'artère rénale se montre bifurquée loin de sa pénétration dans le hile. Une des branches est pincée, l'autre est anastomosée par son bout central avec le bout périphérique de la veine rénale, en employant le tube de Payr. Le rein est gris rosé, peu tendu ; dès qu'on lève l'hémostase provisoire, on voit le sang artériel passer par la veine rénale qui rougit, se dilate, est animée de battements, le rein devient très turgescent, noirâtre, augmenté de volume et très dur. Par le bout périphérique de l'artère rénale laissé béant, s'écoule du sang noir en bavant sans aucun battement, et en petite quantité. C'est au niveau de l'uretère (préalablement sectionné à 3 ou 4 centimètres du hile) que se fait un abondant écoulement de sang rouge, comme si le sang préférait la voie anastomotique des veines rénales et péri-urétériques, plutôt que de franchir la double barrière capillaire du rein. Après une heure, le rein est fendu selon son grand axe par son bord convexe, une hémorragie abondante se produit et l'on voit surtout sourdre du sang,

au niveau des points, où est sectionnée la voûte artérielle et veineuse du rein ; c'est du sang rouge. Après un moment, nous mettons une pince sur l'anastomose, et enlevons celle qui était sur la deuxième branche artérielle non coupée ; l'hémorragie devient plus abondante sur la tranche de section, et au niveau de la voûte suspyramidale, on voit s'écouler surtout du sang noir avec quelques stries de sang rouge. L'envoi dans le rein du sang artériel, auquel on laisse ouverte alternativement la voie artérielle, ou la voie veineuse, répété plusieurs fois, donne toujours le même résultat, et l'on voit dominer sur la tranche de section l'écoulement tantôt de sang rouge, tantôt de sang noir.

Il semble que le sang rouge, lorsqu'il suit son cours normal par la voie des artères, s'il s'échappe encore rouge par quelques vaisseaux coupés, sur le rein fendu, traverse en grande partie le double réseau capillaire, d'où il s'échappe plus ou moins débarrassé d'oxygène et noir.

Quand, au contraire, le sang rouge est envoyé par la veine, il trouve la barrière des capillaires très difficile à franchir, ne revenant par l'artère (jouant le rôle de veine) qu'en très petite quantité. Il s'échappe encore rouge par les voies de dérivation (vaisseaux péri-uretériques) et par les veinules de la voûte sus-pyramidale, coupées sur le rein gauche.

Toutefois, nous nous gardons de tirer des conclusions précises de nos expériences trop courtes. Si elles confirment que valvules et capillaires semblent difficiles à forcer, de suite après le renversement de la circulation, elles n'infirment pas qu'au bout d'un temps plus ou moins long ces barrières ne soient vaincues, comme le pensent et ont essayé de le prouver, plusieurs des expérimentateurs que nous avons cités.

3° Anastomoses artério-veineuses termino-latérales.

Cette dernière variété d'anastomoses A. V. a été rarement expérimentée. Carrel et Guthrie (*Surgery Gynecology and Obstetrics*, 1906) pratiquent dans divers cas sur le chien l'anastomose de la veine jugulaire (bout central) à la paroi latérale de l'artère carotide, une abondante portion de sang rouge coule dans la veine à travers cette anastomose avec un fort thrill, la veine ramène au cœur du sang artériel et veineux, mélangé. L'artère conserve sa fonction normale, mais au-dessus de l'anastomose, la pression artérielle est bien moindre, comme le démontrent des graphiques enregistrant cette pression, au-dessus et au-dessous de l'anastomose. Carrel préconise cette méthode quand on veut modifier ou diminuer la pression sanguine intra-cérébrale.

Sur un autre animal, Carrel et Guthrie lient tous les vaisseaux de la glande thyroïde, sauf artère et veine thyroïdiennes supérieures. La veine est, par anastomose *t-l.*, abouchée dans l'artère carotide ; l'artère par le même procédé, est abouchée dans la veine jugulaire. La circulation ainsi renversée dans le corps thyroïde, semble s'opérer dans de bonnes conditions. L'animal a vécu pendant plusieurs mois sans trouble. Six mois après l'opération, il est encore en très bonne santé.

Carrel et Guthrie rapportent le cas d'un animal ayant un goître parenchymateux, et où ils firent l'anastomose *t-l.* du bout d'une veine thyroïdienne, sur le côté latéral de l'artère carotide. Ils obtinrent, après cinquante jours, une régression manifeste du volume de la glande du côté

opéré, elle est plus dense, et plus dure à la palpation ; six mois après, tous les signes généraux que manifestait l'animal avant son opération ont disparu. L'examen histologique de la glande enlevée alors, montre que le côté opéré se rapproche beaucoup plus que l'autre de la structure normale et contient plus de substance colloïde que le côté opposé non opéré.

Tels sont les résultats de l'expérimentation sur les animaux, et si l'on jette un coup d'œil d'ensemble sur ces faits, quelles sont les conclusions pratiques que l'on peut en tirer.

On voit qu'après de nombreuses tentatives faites avec diverses méthodes d'anastomose, c'est à la méthode de suture directe à points d'appui, que sont dus les succès les plus constants ; la proportion de ceux-ci est en raison directe du degré d'asepsie réalisée.

Nous voilà donc en possession d'une technique qui permet, dans certaines conditions, de tenter à coup sûr les anastomoses vasculaires.

Ces anastomoses réalisées, que peut-on attendre d'elles, quelles sont leurs conséquences ? L'expérimentation montre qu'elles sont toujours restées inoffensives ; sont-elles utilisables ; et en particulier ce renversement de la circulation que tendent à montrer possible un certain nombre d'observations citées, est-il susceptible d'être appliqué au traitement d'affections chez l'homme ?

La meilleure réponse est fournie par les faits, par les observations de ces chirurgiens audacieux qui n'ont pas hésité à réaliser l'anastomose vasculaire chez l'homme lorsqu'ils l'ont crue indiquée. Etudions donc ces obser-

vations et voyons si les résultats de la clinique sont venus confirmer quelques-unes des espérances qu'ont fait naître les succès de laboratoire.

C. — Anastomoses artério-veineuses pratiquées chez l'homme.

1° *A. V. latéro-latérales.*

En 1902, San Martin y Satrustegui a fait sur l'homme la première opération ayant pour but de faire passer le sang artériel par les veines. On trouve son observation dans les comptes rendus de : *Academia Real de Medicina*, Madrid, 1902 ; en voici le résumé :

Obs. 1. — Il s'agissait d'un homme de 52 ans chez et la gangrène avait envahi les deux premiers orteils et empiétait sur le métatarse, s'accompagnant de douleurs insupportables. On ne sentait de battements ni sur la pédieuse, ni sur la tibiale, ni sur l'artère poplitée. San Martin pratiqua, sous l'anesthésie au chloroforme, l'anastomose latérale de l'artère et de la veine fémorale un peu au-dessus du canal Hunter. Il fait ses sutures avec aiguilles et fils fins. L'hémostase temporaire supprimée, montre les sutures parfaitement étanches, il n'y a pas le moindre suintement, mais la veine ne change pas de couleur. Six jours après la douleur qui avait cessé reparaît, ainsi que la fièvre, avec mauvais état général ; si bien que l'amputation de la jambe est décidée, et faite au lieu d'élection. Amputation à lambeau postérieur. Le sang qui sortait de la veine était noir. Le cathétérisme de l'artère à la manière de Severeanu, sur au moins douze centimètres, ne réussit pas à ramener un véritable jet de sang Les vaisseaux thrombosés, examinés, sont atteints d'endartérite typique. Ultérieurement une amputation de cuisse au tiers moyen fut nécessaire, elle fut pratiquée au-dessous du siège de l'anastomose. Le malade succomba 13 jours après la première opé-

ration. L'observation ne renferme pas de renseignements précis sur l'état de l'anastomose.

San Martin répéta la même opération :

Obs. 2. — Il s'agit d'un homme de 75 ans, charretier. Pour traiter une entorse, un bandage serré avait été appliqué par un charlatan. Quand on enleva la bande, le troisième jour, trois orteils avaient pris une couleur livide, et le malade se plaignait de douleurs fixes dans tout le pied. Après quelques mois, on dut faire la désarticulation des deux dernières phalanges de ces orteils, mais les moignons se gangrenèrent. San Martin fit alors l'anastomose artério-veineuse au même point que dans l'observation précédente. L'hémostase provisoire fut faite par des tubes de caoutchouc glissés sous les vaisseaux. La veine à parois très épaissies se prêta bien à l'action du bistouri et de l'aiguille, mais l'artère était calcifiée. « Craignant, dit l'auteur, qu'elle ne résistât pas à la suture, je me contentais de la ponctionner, et de coudre l'adventice à la moitié antérieure de l'incision veineuse ; les deux vaisseaux étaient très adhérents. Sur le pied on pratiqua une amputation de Syme. La plaie fémorale se cicatrise par première intention. Au moignon les lambeaux ne se gangrènent pas. Les douleurs ont disparu.

En 1902, Jaboulay (in thèse] de Lercercle, Lyon, 1902) a exécuté la même anastomose, au mois de juin.

Obs. 3. — Le malade, âgé de 47 ans, pâtissier, présentait depuis un an des phénomènes de claudication intermittente. Survint ensuite au pied, une gangrène sèche, à évolution lente ; on pratiqua l'amputation de Chopart, le 14 mars 1902. Le lambeau se gangrène à son tour, et on ampute la cuisse à la partie moyenne le 1er mai. Quelques jours après, des signes de gangrène se manifestent sur le membre opposé. Le 14 juin 1902, Jaboulay tenta l'anastomose artério-veineuse latérale dans le triangle de Scarpa. Hémostase provisoire par deux fils placés en anse sous les vaisseaux. Le fil qui sous-tend le côté central de l'artère n'entraîne pas une hémostase suffisante, on

doit y poser une ligature provisoire peu serrée, au catgut. Un aide fait la compression digitale dans le bout périphérique. On commence par suturer à la soie fine l'adventice des deux vaisseaux sur leurs bords adjacents ; le long de cette ligne de suture, les vaisseaux sont alors longitudinalement ouverts, par une incision de 3 centimètres, sur les faces latérales qui se regardent. Dans la lumière artérielle, est engagée une plaque d'athérome remontant trop haut pour être extirpée par l'incision vasculaire. On réunit l'endartère, par une deuxième ligne de suture à points séparés, avec l'endoveine, dans leur partie postérieure, puis dans leur partie antérieure. Un premier plan de sutures est ainsi fait. Des fils superficiels réunissent enfin les adventices en avant de l'anastomose, terminant le second plan de sutures.

En février 1907, M. Tuffier pratique sur l'homme une anastomose A. V., *l-l*, pour combattre une gangrène sénile du bout du pied, il rapporte ainsi cette observation dans le *Bulletin de la Société de chirurgie*, 1907, n° 15.

Obs. 4. — C'est un terrassier, âgé de 56 ans, entré le 2 février à l'hôpital Beaujon, pour une gangrène du pied gauche dont le début remonte à trois mois. Antécédents héréditaires nuls. Antécédents personnels : éthylisme invétéré, syphilis contractée à l'âge de trente ans, restée sans aucun traitement, à 36 ans fièvre typhoïde. Il y a trois mois, il a commencé à remarquer que le cinquième orteil de son pied gauche, était comme engourdi, puis il prit peu à peu une teinte noire. Actuellement la gangrène occupe l'orteil tout entier, et remonte jusqu'au niveau de l'articulation métatarso-phalangienne. Les quatre autres orteils paraissent sains, mais le pied, et la jambe, ont une teinte blanc-mate, légèrement cireuse. A la palpation, au niveau de la base du triangle de Scarpa, on sent très bien les battements de la fémorale. Toutefois ces battements sont un peu plus violents à droite qu'à gauche. L'artère ne semble pas indurée, ni plus volumineuse du côté sain. Dans la région poplitée, on sent également des pulsations à gauche comme à droite, pourtant un peu

moins fortes à gauche. Au niveau de la région dorsale du pied, les battements de la pédieuse assez facilement sensibles à droite sont très faibles à gauche, les pulsations de la tibiale postérieure au niveau de la malléole sont perçus faiblement du côté droit seulement.

Opération. — « Incision à la pointe du triangle de Scarpa sur 8 centimètres de long. Je passe aux deux extrémités de la plaie, au-dessous de l'artère et de la veine, un fil de catgut en anse, que je fais tendre par un aide, et qui empêche toute circulation dans le segment intermédiaire des vaisseaux ainsi soustendus. Je lie et me débarrasse d'un canal veineux collatéral, qui était au milieu du segment dénudé, et j'anastomose latéralement l'artère et la veine. Aiguilles courbes très fines, et fils de lin très fins, le tout soigneusement vaseliné. Suture postérieure, par quatre points non perforants, prend l'artère et la veine en arrière. J'incise l'artère et la veine parallèlement à leur axe, sur 1 cent. 1/2 de long, et je constate que les parois de la veine sont souples et celles de l'artère rugueuse ; la paroi n'est pas nette, mais infiltrée, ce qui rend sa lumière irrégulière. Suture perforante de la lèvre postérieure veineuse avec la lèvre postérieure artérielle, par quatre points. Quatre points aussi, sur les deux lèvres antérieures ; puis trois points de suture d'approche, non perforants, tout à fait en avant. Je laisse la circulation se rétablir, en faisant relâcher les deux fils, placés en anse; l'hémostase est parfaite. L'artère bat au-dessus de l'anastomose et plus faiblement au-dessous. Je lie la veine fémorale au-dessus de l'anastomose, elle est alors fortement dilatée et animée de frémissements. Réunion de l'aponévrose au catgut. Fermeture de la plaie. Le 11 février, la plaie est parfaite, on perçoit encore le thrill à son niveau. Du côté du pied la gangrène ne semble pas modifiée, mais à la jambe, la teinte cireuse des parties molles, est remplacée par une teinte bleuâtre, qui indique un sphacèle prochain. L'artère poplitée n'est pas modifiée dans ses battements. La plaie opératoire est parfaite, mais l'état général très précaire s'aggrave, la langue devient sèche et le malade tombe dans un état de subdelirium continu. Il meurt le 14 février. Voici le résultat de l'autopsie faite par M. Mauté, chef de laboratoire. La plaie opératoire est réunie complètement, le membre inférieur jusqu'au genou

est en décomposition gangréneuse (peau seule). La dissection de l'artère et celle de la veine est rendue difficile par la gangue cicatricielle qui les entoure. Un stylet passé dans l'artère au-dessus de l'anastomose montre sa perméabilité ; dans la veine au contraire on est arrêté au-dessous de la cicatrice. En fendant l'artère sur la face opposée à l'anastomose, on constate son intégrité, et on voit l'orifice anastomotique, qui paraît recouvert d'endothélium, mais sur la veine, on trouve un caillot brun adhérent à l'orifice anastomotique, dont il est impossible de déterminer le point de départ. »

« L'histoire de ce malade, sans rien préjuger de la valeur de ces anastomoses, m'a de suite montré, et cela pouvait facilement être prévu, l'importance des lésions athéromateuses dans la réussite et l'efficacité des opérations sur les vaisseaux. Comme l'ont dit tous les expérimentateurs, c'est là que la chirurgie humaine, s'éloigne des expériences. »

2° *Anastomoses artério-veineuses termino-terminales.*

Obs. 5. — En 1907 Lilienthal publie dans les *Annals of surgery de Philadelphie,* XIV, p. 1, un cas d'anastomose bout à bout sans grand succès.

Obs. 6. — Torrance (*Annals of surgery*, t. XLVI. p. 333) (1907), a l'occasion de pratiquer une anastomose A. V., *t-t.* sur un homme de 40 ans qui venait d'avoir prises et plus ou moins écrasées sous une lourde charge, la jambe gauche et la cheville droite. A droite, l'artère tibiale postérieure ne présente pas de battements faciles à percevoir, la tibiale antérieure bat jusqu'au point où porte l'écrasement ; au-dessous, ni sur la pédieuse, aucun battement. La veine saphène interne est coupée. Torrance fait d'abord une résection de la cheville broyée. Il tente ensuite l'anastomose de l'artère tibiale postérieure (bout central) avec la veine saphène interne (bout périphérique). Hémostase temporaire, faite par une ligature provisoire peu serrée à la soie. Avivement des deux bouts vasculaires, et

invagination de l'artère dans la veine ; points perforants à la soie fine. Après l'opération, on ne sent pas de pulsations au pied. Pansement antiseptique phéniqué. « L'observation du blessé permet de croire, dit l'auteur, que le sang circula par cette nouvelle voie, pendant deux semaines », mais bientôt survinrent des douleurs telles que le malade demanda lui-même que l'amputation fût faite ; la pièce a été perdue.

Obs. 7. — Doberauer (*Prager med., Woch.* n° 23, p. 437) (juillet 1907) pratique chez une femme une artériotomie pour enlever un caillot de 3 centimètres qui était venu oblitérer l'artère humérale, mais le caillot se reproduisit bientôt. Aussi, pratique-t-on une anastomose artério-veineuse au-dessus du point oblitéré. Huit jours après, présentation du malade ; la circulation semblait se faire par la veine et l'on sentait un pouls veineux synchrone à la systole cardiaque.

Tuffier (1908) a l'occasion de pratiquer 3 anastomoses A. V., *t-t.* sur l'homme.

Obs. 8. — Le premier malade est un cordonnier, âgé de 50 ans, entré salle Ambroise Paré, lit n° 7, le 21 décembre 1907. Ce malade qui se plaint de marcher difficilement depuis dix-huit mois, ne peut poser le talon du pied à terre sans douleur ; il ressent en outre des fourmillements dans l'extrémité du pied qui est engourdi. Ces phénomènes s'exagère par une marche tant soit peu prolongée et par la fatigue. Sur le membre douloureux on remarque que le troisième orteil a perdu sa phalangette, le malade raconte que celle-ci est tombée après s'être peu à peu désséchée. Sur le quatrième orteil, la dernière phalange est violacée, et est le point de départ de douleurs violentes spontanées et provoquées, cet orteil n'est pas froid, mais est insensible à la piqûre au niveau de la pulpe. Le reste du pied et de la jambe paraissent en aussi bon état à droite qu'à gauche, l'artère pédieuse laisse percevoir des battements d'une façon nette, à l'extrémité du premier espace intermétatarsien. Les artères du malade sont dures, sinueuses, et paraissent assez athéromateuses.

Rien au cœur, notamment à l'orifice aortique. L'état général assez bon. Pouls et température normaux. Ni sucre, ni albumine dans les urines. Aucun signe de tabes. Les divers viscères paraissent sains. Dans les antécédents, pas de trace de syphilis, léger degré d'éthylisme, pas d'autre maladie. Opération le 14 janvier 1908. Incision de 10 centimètres dont le milieu correspond au milieu de la cuisse. Dénudation de l'artère et de la veine sur 5 à 6 centimètres d'étendue, il n'y a pas de collatérale gênante à ce niveau. Une compresse est passée sous les vaisseaux pour les isoler du reste de la plaie. Hémostase provisoire, avec des pinces à pression continue et à mors croisés. Artère et veine sont coupées perpendiculairement à leur direction, sur les deux tiers de leur pourtour, un premier fil est passé dans le bout périphérique de la veine, puis dans le bout central de l'artère ; la section des vaisseaux est alors achevée. Trois autres fils sont passés de la même façon en des points équidistants, et à quelques millimètres à peine du bord libre. L'opération est particulièrement compliquée, parce que les fils de soie trop minces, se cassent au moindre effort dans la proportion de 4 pour 1 (soie floche, n° 1.1/2, aiguille Kyrby, n° 16). Lorsque ces fils à points d'appui sont placés et serrés, ils servent à tendre et à affronter les bords des vaisseaux, un surjet à points perforants et très serrés est placé dans l'espace de chaque point d'appui. On lève l'hémostase provisoire, la circulation se rétablit et on assiste à la lutte entre le sang veineux et artériel, la veine rougit, se dilate et bat comme l'artère. Aucune goutte de sang ne s'échappe entre les points du surjet. Essais d'anastomose des deux bouts vasculaires qui restent (bout périphérique de l'artère et bout central de la veine), mais on a cassé un si grand nombre d'aiguilles et de fils que toute la provision qui avait été préparée est épuisée, on renonce à la suture remplacée par deux ligatures. On reforme autour de l'anastomose un lit de tissus conjonctif et musculaire, la plaie est refermée. Un grand pansement ouaté entoure le membre. Le malade est reporté dans son lit. Le soir le pouls et la température sont excellents. La température locale, prise au membre sain et au membre malade, ne diffère que de deux dixièmes de degrés au détriment du membre malade. Les battements sont perçus sur le tra-

jet des vaisseaux poplités. Le lendemain : même état ; le pansement est défait, la plaie est parfaite, on perçoit nettement les battements au-dessous de l'anastomose et M. Dujarrier constate des battements sur le trajet de la saphène interne au niveau de la malléole interne. Le surlendemain : état analogue, mais les battements, sont difficiles à percevoir, et très affaiblis ; les jours suivants, il fut impossible de les retrouver. Il est probable qu'une thrombose, qui s'était manifestée dès le surlendemain, par l'affaiblissement des battements, est devenue complètement oblitérante. Au septième jour ; réunion par première intention de la plaie, toutefois, les bords sont légèrement rouges et l'on peut supposer qu'il y a eu un léger degré d'infection, trop minime, pour empêcher la réunion de la plaie, mais suffisant pour entraîner la thrombose. L'aspect et la vitalité du membre, n'ont été modifiés en aucune façon, seules les douleurs parties de l'orteil gangréné ont disparu. Et quelques jours après s'être levé, le malade quittait l'hôpital dans un état aussi satisfaisant que possible.

Obs. 9. — Le deuxième malade, âgé de 58 ans, est entré à l'hôpital Beaujon le 15 janvier 1908, salle Ambroise Paré, lit n° 12, pour une gangrène de tout le pied gauche. Depuis 8 ans, le malade présentait un ulcère variqueux, au niveau du tiers inférieur de la jambe. Cet ulcère, par envahissement progressif, est arrivé à faire le tour du membre et à détruire tous les tissus jusqu'à l'os.

Depuis quelque temps un ulcère variqueux de petite dimension a apparu à l'autre jambe ; actuellement le pied gauche est noir jusqu'à trois travers de doigt au-dessus des malléoles. Les orteils sont secs et durs, sonnant à la percussion. La peau est racornie. Au niveau du dos du pied, la peau noire recouvre des tissus infiltrés très œdématiés. A trois travers de doigt environ au-dessus des malléoles, à la limite des tissus gangrenés, les os de la jambe sont mis à nus, sur tout le pourtour du membre, ils sont blancs, secs, mouchetés de taches noirâtres. Les tendons sont disséqués et à moitié sphacélés et cela sur une longueur d'environ quatre travers de doigt. Au-dessus de l'ulcère, à la jambe, les muscles sont à moitié dissociés, la peau a disparu par endroits, et laisse voir des

masses musculaires sous-jacentes, couvertes d'enduit jaune-verdâtre. La limite supérieure de destruction des tissus superficiels remonte jusqu'à l'union du tiers moyen et du tiers supérieur de la jambe. De toute cette plaie suinte avec du pus du liquide ichoreux abondant, le tout dégageant une horrible fétidité ; les pansements sont très imprégnés des produits de suintement, mais sans jamais trace de sang. A la cuisse, pas de lymphangite. Dans le pli de l'aine, pas de ganglions inguinaux appréciables à la palpation. A ce niveau les battements de l'artère fémorale sont bien perçus, mais il n'y a pas de battements artériels au creux poplité. Ailleurs les artères sont sinueuses et dures, le pouls est dur, bondissant, il n'y a pas de pouls capillaire ; on note au cœur, à l'orifice aortique un léger ton diastolique. Ni sucre, ni albumine dans les urines. Aucun stigmate de syphilis.Pas de maladies antérieures. La température est normale, l'état général assez satisfaisant, et l'appétit excellent.

Opération. — Deux jours après son entrée dans le service, le malade subit une première opération, qui consiste uniquement à séparer le mort du vif, maintenus ensemble, uniquement par les os qu'un coup de scie détache facilement. L'opération est faite sans anesthésie ; le malade n'accuse aucune douleur ; il n'y a pas une goutte de sang qui s'échappe ; la substance médullaire de l'os est noire, desséchée. Pendant deux mois on fait des pansements quotidiens de la plaie, en même temps le malade est mis au traitement spécifique d'épreuve, qui, continué pendant trois semaines, ne semble pas améliorer son état. La gangrène faisant des progrès, une amputation est décidée le 5 mars 1908. Chloroforme, hémostase par compression digitale de la fémorale au pli de l'aine. Amputation de cuisse au tiers inférieur, procédé à deux lambeaux. Le moignon ne saigne pas beaucoup, l'artère est normale, mais la veine a ses parois quatre fois plus épaisses qu'à l'état normal, elle est dure et entourée d'une gangue qui la rend difficile à dissocier. L'artère et la veine fémorale sont dénudées sur plusieurs centimètres, l'adventice reclinée avec soin, puis, une fois leurs extrémités préparées, elles sont anastomosées bout à bout. Méthode de suture directe à points d'appui, aiguille Kirby n° 16, fil de lin n° 700. L'a-

nastomose terminée, l'hémostase provisoire est levée, la circulation se rétablit. On sent la veine battre, mais il faut pour cela la déprimer fortement en raison de l'épaisseur de ses parois qui empêche également de voir par transparence, le sang artériel dans sa lumière. Cette veine rigide se plie difficilement, c'est l'artère qui fait les frais de toute la courbe de l'U que dessine l'anastomose dans le moignon.

Réunion des lèvres de la plaie ; drainage. Puis ligature de la veine à la pointe du triangle de Scarpa : la veine est tellement sclérosée qu'on a de la peine à l'aplatir sous le fil, on ne sent pas de battements ni d'impulsions à son niveau. Suites opératoires, parfaites. La réunion des lambeaux se fait normalement sans aucune menace de sphacèle secondaire, et le malade sort guéri de l'hôpital, 39 jours après son opération, sans qu'il ait été possible de se rendre compte si l'anastomose était restée perméable.

Obs. 10. — Le troisième malade est entré à Beaujon, salle Ambroise Paré, lit n° 5, le 2 avril 1908. Agé de 59 ans, palefrenier, il entre pour une gangrène du membre inférieur gauche, dont le début remonte à plusieurs mois. Ayant commencé par les orteils, la gangrène a envahi successivement le métatarse et le tarse. Actuellement, le pied presque tout entier est noir, sec, la peau ratatinée, durcie comme de la corne, et plaquée sur le squelette. Une ligne oblique allant du dos du pied à la partie inférieure et postérieure du talon, limite d'une façon assez nette le point où s'arrête la gangrène. Au-dessus de cette ligne, la peau est souple, mais présente des marbrures qui remontent jusqu'à 6 ou 8 centimètres au-dessus des malléoles. Deux plaques de sphacèle apparaissent à distance, sur le milieu du mollet. Le membre est engourdi, peu douloureux, insensible à la piqûre jusqu'au niveau du genou. Les battements de l'artère poplitée ne peuvent être sentis ; la fémorale bat au triangle de Scarpa ; la radiale et la temporale sont dures, sinueuses, athéromateuses. Rien au cœur. Température le soir, 38°2 ; teint subictérique ; trace d'albumine dans les urines, pas de sucre. Les autres viscères semblent fonctionner normalement. Pas d'antécédents spécifiques. Alcoolisme. Fièvre typhoïde il y a 22 ans.

Opération. — « Une amputation de cuisse est décidée, anesthésie par la stovaïne lombaire, 6 centigrammes de substance active. Hémostase temporaire par compression digitale de la fémorale au pli de l'aine. Amputation au tiers moyen par le procédé à deux lambeaux égaux. La tranche saigne très peu, dénudation d'artère et veine fémorale sur plusieurs centimètres, je récline l'adventice soigneusement, puis les deux bouts préparés sont anastomosés par la méthode de suture directe à points d'appui, aiguille Kirby n° 14, fil de lin n° 500 non vaseliné. L'opération se réalise assez facilement. Quand les pinces à pression constante de l'hémostase provisoire sont enlevées, l'hémostase immédiate est parfaite. Le sang passe de l'artère dans la veine qui est le siège de remous violents, ses parois rougissent et se dilatent, sont animées de battements comme l'artère. Abandonnant momentanément la plaie, je vais pratiquer au niveau du triangle de Scarpa la ligature de la veine fémorale. Puis je reviens au moignon ; celui-ci, qui était presque exsangue, avant l'anastomose et surtout la ligature de la veine, se met à saigner en nappe. Suture des lambeaux ; drainage. Suites opératoires satisfaisantes : l'état général du malade revient rapidement à la normale. Au troisième jour, lors de l'ablation des drains, on introduit dans le trajet qu'ils occupaient, le doigt allant à la recherche des battements au niveau de l'anastomose : ceux-ci sont très mal perçus et impossibles à bien localiser. La réunion des lambeaux se fait sans incident et le malade, quatre semaines après l'opération, sort de l'hôpital, guéri. »

De toutes ces observations sur l'homme, quelles conclusions pouvons-nous tirer ? On peut voir que les anastomoses latérales n'ont pas donné les résultats cherchés ; les anastomoses bout à bout semblent, au contraire, être plus propres à les réaliser. Mais chez l'homme, les moyens de contrôle ne sont pas si faciles que chez les animaux. Sur ces derniers en effet, il est loisible d'arrêter l'expérience aux divers stades de son évolution. C'est soit sur ces animaux vivants, soit sur les pièces obtenues après qu'on les

eût sacrifiés, qu'ont été étudiés en détails les résultats de ces anastomoses. Voyons donc les conclusions qui découlent de ces études expérimentales, peut-être jetteront-elles un jour suffisant, permettant de mieux voir et de mieux interpréter les résultats obtenus chez l'homme.

Conclusions.

I. — Résultat des anastomoses vasculaires en général

De l'étude de toutes ces observations, on est amené forcément à conclure, que les anastomoses vasculaires sont *réalisables* sans trop de difficultés, et qu'elles ne se sont jamais montrées dangereuses. A condition d'opérer sur de gros vaisseaux (les seuls pour lesquels cette chirurgie peut avoir quelque utilité), si avec une technique minutieusement exécutée, on adopte les préceptes d'une asepsie stricte, on doit pouvoir escompter le succès immédiat, avec perméabilité durable, d'une façon presque constante.

Ces anastomoses n'entraînent aucune conséquence grave, elles se sont montrées jusqu'à maintenant toujours *inoffensives*, aussi bien sur l'homme que sur les animaux. En effet, les craintes d'hémorragie, de thrombose ou d'embolie, de manque de solidité de la suture ou de la cicatrice, ne sont plus fondées aujourd'hui et ne doivent pas arrêter la main des opérateurs.

a) L'*hémorragie immédiate* n'a jamais été signalée, d'emblée, la suture réalise sans trop de difficultés une hémostase absolue, tout au plus doit-on parfois rajouter quelques points complémentaires.

b) L'*hémorragie tardive*, ainsi qu'elle est notée dans un certain nombre d'observations se produisant habituelle-

ment vers le huitième jour, est affaire d'infection : il a suffi de réaliser une asepsie plus rigoureuse pour voir complètement disparaître cet accident.

c) Les *coagulations*, causes d'oblitérations, causes d'embolies, ont été un des points contre lesquels, les expérimentateurs ont eu le plus à lutter, mais on peut dire qu'aujourd'hui nous en connaissons les causes et nous savons les éviter. En effet, si on est propre, si on ménage l'endothélium, on a sur les animaux, avec la méthode de Carrel, des réussites presque constantes et durables. Sur l'homme, la circulation immédiate s'établit toujours et la perméabilité durant le temps de l'opération est un fait prouvé. Mais il est plus difficile, de dire si, dans la suite, cette perméabilité persiste, et pendant combien de temps. Fergusson (1903) rapporte le cas de la suture bout à bout d'une artère poplitée sectionnée par une balle de revolver. Quatre mois après, en excisant une bride dans le creux poplité, on constate que l'artère est toujours perméable. De telles constatations directes sont très rares, aussi c'est surtout sur l'observation de signes extérieurs, et en particulier de battements des veines, que la plupart des observateurs se basent, pour croire à la *persistance de la perméabilité*, et à l'existence de la circulation au niveau de l'anastomose. Mais même, en supposant que l'oblitération se produise, cet inconvénient équivaut en somme à une ligature et avec tous les avantages de la ligature progressive. Est-ce là, une des raisons pour lesquelles, cette oblitération quand elle s'est produite chez l'homme, n'a entraîné aucun trouble, sur des membres qui cependant

ayant déjà subi un commencement de gangrène, étaient à vitalité ralentie ? Il est difficile de le dire.

d) Seulement, parler de thrombose, c'est éveiller immédiatement l'idée d'*embolie* ; ne doit-on pas craindre qu'un fragment de ce caillot ne se détache, pour aller plus loin oblitérer d'autres vaisseaux, gêner la circulation en retour, et ne faire qu'aggraver le mal qu'on aurait voulu guérir ?

Sans doute, l'embolie est un danger d'une grosse importance, mais jamais sa production n'a été signalée, quoique les animaux aient été gardés pendant des mois en observation. Et si sur l'homme, Fergusson, après une suture latérale de la poplitée, si Viart, dans un cas de suture circulaire de l'iliaque externe, ont observé la production d'embolies, cet accident n'a encore jamais été signalé au cours des anastomoses vasculaires ni chez les animaux, ni chez l'homme. C'est encore par l'asepsie rigoureuse qu'on se mettra le plus à l'abri de cette complication.

e) Quant à la *solidité de la suture*, les observations démontrent qu'elle est à toute épreuve. Sans doute au premier abord on a peine à croire que cette étroite ligne de suture faite avec des fils si ténus, pût résister à la pression excentrique du sang artériel, pourtant, c'est un fait qui ne soulève plus aucune discussion.

f) Si la solidité immédiate de la suture est admise, *la solidité de la cicatrice*, surtout à longue échéance, a été mise en doute. Mais les expériences de Gluck (1897) ont prouvé depuis longtemps, que la résistance normale des parois artérielles est bien plus considérable qu'il n'est nécessaire, et si la cicatrice n'était pas aussi résistante que le reste du

vaisseau, on peut espérer néanmoins qu'elle soit encore capable de supporter la pression sanguine ; c'est ce que prouvent les observations et expériences que nous avons citées. Toutefois, Burci a signalé une légère dépression au niveau de la cicatrice ; Frouin (dans la *Presse médicale*, 1908) donne la photographie d'une pièce: où, au niveau de la ligne de suture, on peut voir une dilatation circulaire, mais il n'y a pas d'anévrysme, pas d'amincissement de la paroi. Cette dilatation serait due, dit l'auteur, à l'emploi de fils très gros ; avec des fils fins on l'évite toujours.

L'*absence de dilatation anévrysmale* est démontrée par les animaux en expérience depuis 8 à 10 mois (Carrel) et les pièces anatomiques présentées par Frouin et Tuffier.

Opposée à la dilatation est la *sténose*, celle-ci peut s'observer ; elle est due soit à l'attrition de l'endothélium au point où est réalisée l'hémostase provisoire (un cas de Carrel), ou bien à la suture en surjet. Il suffit de ménager l'endothélium, et de ne poser le surjet sur les lèvres de la plaie que si elles sont bien tendues par traction sur les fils d'appui ; ainsi toute cause de sténose sera écartée.

g) **Histologie.**— Si cette cicatrice est solide, l'examen histologique des pièces nous en donne l'explication ; toutefois, les résultats des observateurs ne sont pas très concordants. Après les recherches de Burci, citons celles de Bouglé (1901) qui démontrent la restauration de la couche musculaire. Jacobsthal (1900) insiste sur la régénération des fibres élastiques. Salvia (1902) trouve que les tissus des vaisseaux ont une tendance marquée à la restitution complète, sauf pour les fibres élastiques. D'après Thomaselli, dans la membrane élastique interne et dans l'ad-

ventice, les fibres élastiques ne sont jamais reformées, mais remplacées par du tissu conjonctif fibreux, toutefois leur absence dans ces tuniques est suppléée par leur abondance dans la tunique moyenne, qui est complètement régénérée. Hoepfner (1903) appelle l'attention sur la forte prolifération de tissus conjonctifs qui se fait autour de la suture et qui est une des meilleures sauvegardes contre toute dilatation anévrysmale.

Nous étudierons plus loin, à propos des greffes vasculaires, les modifications que subit un segment veineux quand on lui fait jouer le rôle d'une artère.

h) Tous ces résultats, ces restitutions anatomiques quasi-parfaites, sont obtenus sur des animaux, c'est-à-dire avec des vaisseaux sains ; en sera-t-il de même avec des vaisseaux malades ? Tous les observateurs sont d'accord sur l'*importance de l'état antérieur des vaisseaux* à unir. Ceux-ci peuvent par leur minceur, leur friabilité, la présence de plaques d'athérome étendues, rendre très difficile et parfois impossible la suture anastomotique. Et même si on la réussit, sera-t-on sur ces vaisseaux malades, à l'abri des complications, aussi bien que sur les vaisseaux sains ? Il est difficile de répondre, mais il ne faut pas oublier, que c'est justement sur ces vaisseaux malades qu'on doit le plus craindre la conséquence de la ligature de certains gros troncs vasculaires à circulation supplémentaire difficile ou impossible, il vaudra mieux lui préférer les risques (tout hypothétiques d'ailleurs) d'une anastomose vasculaire.

II. — Résultat des anastomoses artério-veineuses appliquées au renversement de la circulation.

Nous venons de voir quels sont les résultats si favorables de l'anastomose vasculaire en général, on peut se demander quelles sont ses conséquences sur l'organisme tout entier, et en particulier que doit-on attendre du renversement de la circulation, comment s'établit-il ? de quelle manière est-il supporté ?

Après une anastomose artério-veineuse termino-terminale, la perméabilité est conservée, la veine est animée de battements, mais la circulation se fait-elle réellement ? Cette veine ne contient-elle pas une colonne sanguine inerte, qui ne fait que subir et transmet les impulsions de la systole cardiaque ?

On a ouvert une nouvelle voie au cours du sang, mais s'y engage-t-il ? Si la circulation est réellement renversée, le sang artériel lancé dans une veine, doit couler dans celle-ci jusqu'à ses plus fines ramifications, forcer les valvules, traverser les capillaires, et revenir veineux, au bout artériel périphérique, dont on a ainsi changé la destination.

a) Valvules. — On a prétendu que les valvules étaient un obstacle infranchissable, et que le sang revenait au cœur par les nombreuses anastomoses qui unissent les branches du réseau veineux entre elles. En effet Delbet dit qu'à l'amphithéâtre il n'a jamais vu l'injection d'un membre par voie rétrograde être possible. Gallois et Pinatelle (*Revue de chirurgie*, 1903) essayent, au membre supérieur et inférieur, de pousser par une veine principale

des injections vigoureuses de paraffine liquide, la pièce disséquée montre que l'injection n'a pas pénétré à plus de quelques centimètres dans les tissus. Aucune valvule n'a été forcée, quoique la veine fortement distendue eût presque triplé de volume. La résistance en effet des valvules à une pression brusque est très grande : Braun a vu celles de la saphène supporter une colonne de 18 centimètres de mercure, et Delbet une colonne d'eau de 2 m. 50. Sur le vivant les choses semblent se passer autrement, toutefois notons que la plupart des expérimentateurs ont choisi des veines sans valvules comme la jugulaire, et que les plus beaux succès de renversement présumé de la circulation sont dus à des anastomoses de la carotide et de la jugulaire. Cependant, c'est sur des anastomoses entre artère et veine fémorale, au niveau du triangle de Scarpa, que Frantz (1905) note les phénomènes suivants : Au début, il assiste au niveau de l'anastomose à la lutte victorieuse du sang artériel contre le sang veineux, cependant une veine incisée loin au-dessous de l'anastomose, est bleue, elle ne laisse écouler que du sang noir. Plus tard, une heure après, il note le déplacement vers la périphérie du tourbillon produit par la rencontre des deux courants artériel et veineux. Une fois, il remarque que le sang artériel a atteint l'anneau du troisième adducteur. Une autre fois, le sang artériel était dans la veine poplitée, et dans la veine saphène jusqu'à mi-jambe. Ces résultats favorables sont peut-être dus à ce que, sur le vivant, la pression s'exerce d'une façon alternative. Croniker (1) montre que

(1) Croniker, *Dictionnaire de physiologie* de Richet.

le débit du sérum que l'on fait passer à travers les vaisseaux d'une grenouille, varie suivant que l'on emploie une pression continue ou une pression alternative. C'est dans ce second cas, que le débit est beaucoup plus considérable. Enfin, pression alternative, dilatation progressive des veines, réactions du tissu vivant, ne produisent leur effet qu'à la longue. Il semble que la question de durée joue un rôle important ; et si les valvules font obstacle au cours du sang, de suite après l'anastomose, au bout d'un temps suffisant cet obstacle est vaincu. En effet, Carrel et Guthrie, Frouin, Tuffier ont vu ces valvules forcées sur les animaux au bout de trois heures environ.

b) Capillaires. — Mais si à la longue ces valvules sont forcées, en est-il de même des capillaires ? Gallois et Pinatelle (1903) poussent dans la jugulaire interne, une injection d'eau colorée, sous pression de plus de deux mètres. Ce liquide revient immédiatement par toutes les veines profondes et superficielles (jugulaire interne du côté opposé, jugulaire externe, plexus vertébral, veines musculaires). Quand on aveugle toutes ces voies d'échappement, l'écoulement s'arrête « sans que les capillaires soient franchis, sans que du moins leur traversée se révèle par un suintement des carotides ». Delbet (Rapport au Congrès de Lisbonne, 1906) conclut que jamais le sang n'ira traverser les capillaires de manière à nourrir suffisamment le membre, les anastomoses entre les veines sont si nombreuses, que le sang traversera toujours des voies centripètes multiples, ou la pression sera faible et jamais il n'atteindra dans les veines, la pression nécessaire à la traversée rétrograde des capillaires. Ricard adopte cet avis.

Laissons les raisonnements, prenons les faits La double anastomose artério-veineuse, entre carotide et jugulaire à droite et à gauche, avec ligature des deux vertébrales, sans que les animaux gardés en observation en souffrent, semble bien en faveur du renversement de la circulation. Si dans ce cas on laisse le bout périphérique d'une carotide ouvert, on voit couler en bavant du sang d'une façon continue. D'où vient-il ? Celui qui est rouge peut venir d'une circulation collatérale, mais nous l'avons vu mêlé de sang noir, d'où vient ce dernier sinon des capillaires où il s'est débarrassé de son oxygène pour prendre cette teinte foncée. Tuffier écrit dans le *Bulletin de la Société de chirurgie*, 1907 : « Nous avons vu, Frouin et moi, après anastomose du bout central de l'artère fémorale dans le bout périphérique de la veine fémorale, le sang revenir par le bout périphérique de l'artère »... « ce sang nous a bien paru veineux ».

Que conclure de ces opinions et de ces faits contradictoires, sinon que la possibilité du renversement de la circulation n'est pas encore prouvée d'une façon irréfutable. Les observations sur l'homme n'ont apporté, ni confirmation, ni infirmation à ce sujet.

Mais le renversement de la circulation n'est pas la seule application des anastomoses vasculaires. D'ailleurs dans certains cas, elles peuvent avantageusement être suppléées par les greffes vasculaires que nous allons maintenant étudier.

CHAPITRE V

GREFFES VASCULAIRES

Plus curieux et plus intéressant que les anastomoses artério-veineuses est le fait de la greffe vasculaire. Son importance pratique semble avoir une portée plus considérable. C'est le premier temps et le corollaire indispensable de la transplantation des organes.

La greffe d'un tissu est une idée qui a tenté bien des gens et nombreux sont les expérimentateurs, qui frappés des résultats obtenus, depuis les temps les plus reculés, dans le règne végétal, essayèrent d'en transporter les principes dans le règne animal et d'en faire bénéficier la chirurgie humaine.

Des greffes spontanées s'observent dans le règne animal, c'est ainsi que sont formés certains vers bifides. Wetzel en reproduisit de beaux exemples. Il obtient la greffe de segments de plusieurs vers sur le corps d'un autre ver et non seulement ce nouvel animal vit, mais l'histologie montre qu'il y a réunion, et continuité parfaite, des tissus et des organes. Si l'on s'adresse à des animaux plus élevés dans la classification zoologique, la greffe devient plus difficile. Born réussit la transplantation de segments du corps sur les têtards de grenouille, produisant les formes d'animal les plus variées. Mais chez la grenouille adulte, ce ne sont que des parties isolées d'organes qu'on arrive à

greffer. Ainsi la question d'âge a une importance ; les tissus se réunissent d'autant plus facilement, qu'ils se rapprochent le plus de l'état embryonnaire, que leurs cellules sont moins différenciées. De là, chez l'homme, les tentatives de greffe de péritoine, greffes dans la rate, dans la moelle osseuse.

Chez les vertébrés supérieurs on ne réussit des greffes qu'avec de petits fragments et chez l'homme ce n'est qu'en employant de simples lambeaux de membranes qu'on obtient les succès les plus constants. Quant à la greffe des vaisseaux, elle ne devait être tentée qu'après bien d'autres essais.

Ce sont les organes essentiels à la vie qu'on a d'abord voulu greffer. L'idée de suppléer une glande malade ou détruite, tels que testicule, corps thyroïde, rein, par des fragments de tissus sains pris ailleurs, est celle qui a surtout frappé l'esprit des expérimentateurs. On connaît les greffes de capsules surrénales de corps thyroïde, de pancréas, pratiquées couramment en physiologie expérimentale. On sait les tentatives d'Alexandri (1895), Lubarsh (1898), les belles expériences de Ribbert (1898). En chirurgie humaine, de pareilles tentatives ont bien souvent échoué. La greffe sous-cutanée des ovaires est depuis longtemps essayée (Tuffier) ; les greffes d'os de cartilages ont été tour à tour employées. Malgré toutes ces expériences, la question de la greffe ne fit que de lents progrès. On remarqua bientôt que chez les animaux et chez l'homme, les fragments de tissus greffés, sont vite entourés de tissu cellulaire, isolés comme un corps étranger, et plus ou moins rapidement éliminés ou détruits. Chez l'homme,

l'os greffé en général se résorbe, il n'a le plus souvent servi que de charpente, orientant la prolifération de l'os du sujet lui-même. Tuffier note chez la femme, que les ovaires greffés sous la peau, perdent au bout d'un certain temps leurs éléments nobles, qui sont remplacés par du tissu fibreux.

On attribuait les insuccès de greffes au manque d'innervation et surtout à l'insuffisance de vascularisation. L'essentiel, pensait-on, était d'assurer la nutrition de la greffe par une bonne irrigation sanguine. On voit ce souci de la nutrition de la greffe dans les autoplasties à pédicule fixe. C'est le même souci qui fait greffer des tranches très minces de tissus glandulaires, tranches facilement traversées par les néo-vaisseaux, et pour lesquelles l'anastomose de quelques capillaires suffit à apporter l'élément nutritif.

Mais tout ceci ne permet pas à la greffe, ainsi enfermée dans des limites étroites, de prendre une grande extension. La possibilité de greffer des vaisseaux volumineux vint modifier toute la question et donner un nouvel essor aux tentatives de transplantations. Que des vaisseaux puissent se greffer : et l'organe qui leur est appendu conservant sa vitalité, pourra être facilement transplanté en même temps qu'eux. A la greffe par simple juxtaposition se substitue alors la greffe par transplantation en masse. Mais, là encore, vite on fut arrêté : les vaisseaux, comme tout autre tissu d'ailleurs, n'étant transplantables que dans certaines conditions. En effet, on ne peut indifféremment greffer l'artère d'un chien, à un chat, ou à un homme. Des questions d'espèce, de race, de sexe, d'âge, de parenté même, interviennent. La greffe entre animaux d'espèces différentes n'a jamais réussi, au contraire, chez les animaux

de même espèce, les succès sont plus certains. Mais si l'on n'a pu réussir de merveilleuses greffes, non seulement de vaisseaux, mais d'organes, ce n'est qu'en s'adressant à des animaux jeunes, de même race, de même sexe, bien mieux de même portée. L'organisme, en effet, tend à rendre semblable à ses autres tissus, tout tissu nouveau qui lui est apporté ; et si l'on ne veut pas que les greffes subissent de trop grandes transformations, pouvant aller jusqu'à la destruction, il faut que le milieu où est transportée la greffe, ressemble le plus possible au milieu où elle a été prise.

Le milieu humoral de l'homme ne laisse pas vivre les tissus pris aux animaux et la greffe vasculaire d'un animal à un homme, comme toutes les greffes entre sujets d'espèces différentes, ou greffes *hétéroplastiques*, n'a jamais réussi. Entre sujets de même espèce, les greffes dites dans ce cas *homoplastiques* sont plus faciles à réaliser : ainsi d'homme à homme, les greffes vasculaires prennent aussi bien que celles de peau ou de péritoine. Mais c'est surtout en prenant sur l'individu même, qui a besoin d'une greffe, les parties à transplanter, qu'on a le plus de chances de succès ; c'est sous le nom de greffes *autoplastiques* qu'on désigne ces transplantations, du même sujet au même sujet.

En résumé, sur un homme où l'on veut faire une greffe vasculaire suivant qu'on prélève celle ci, soit sur le sujet lui même, soit sur une autre personne, soit enfin sur un sujet d'espèce différente (un singe par exemple), on peut réaliser l'un des trois modes de greffe qui existent et qui sont :

I. — LA GREFFE AUTOPLASTIQUE.

II. — LA GREFFE HOMOPLASTIQUE.

III. — LA GREFFE HÉTÉROPLASTIQUE.

Dans ces deux derniers modes de greffe, le segment vasculaire, pour être transporté sur une autre personne, a dû être complètement isolé et détaché : c'est la greffe par *transplantation complète*. Dans le premier mode au contraire, si la greffe complète se pratique, on peut également faire des greffes vasculaires avec un déplacement minime de la partie à greffer, lui permettant de conserver la plupart de ses connexions avec les tissus environnants : c'est la greffe par *transplantation incomplète*. Elle est réalisée par exemple, quand un segment de veine fémorale est substitué au segment d'artère fémorale en regard. Ainsi, distingue-t-on dans la greffe vasculaire autoplastique deux degrés de transplantation :

A. — Greffe par transplantation complète.

B. — Greffe par transplantation incomplète.

Enfin, suivant que le segment de vaisseau que l'on greffe, est artériel ou veineux, suivant qu'il est interposé sur le trajet d'une artère ou d'une veine, on réalise quatre combinaisons différentes. L'une d'elles : interposition d'un segment d'artère sur le trajet d'une veine, est plus théorique que pratique. Il reste encore trois combinaisons, trois variétés de greffes vasculaires, tour à tour employées dans chacune des classes que nous avons citées plus haut. Elles sont désignées sous les noms de :

1° *Greffe artério-artérielle.*

2° *Greffe veino-veineuse.*

3° *Greffe artério-veineuse.*

Ce sont ces variétés que nous allons rapidement étudier. La greffe veino-veineuse ne nous retiendra guère, et après quelques mots sur la greffe artério-artérielle, nous envisagerons plus en détail, la substitution d'un segment de veine sur le trajet d'une artère greffe qui semble le plus susceptible d'applications pratiques.

§ 1. — Greffes veino-veineuses.

L'interposition d'un segment de veine sur le trajet d'une autre veine est rarement utilisable en pratique, bien rares sont les veines même du plus gros calibre qui ne supportent pas la ligature.

Aussi ces greffes veino-veineuses n'ont-elles été utilisées, que par les expérimentateurs qui faisant des transplantations en masse d'organes, ont eu à suturer, artère à artère, veine à veine. Par exemple, un rein (Floresco, Ulmann, Exner), un cœur (Carrel) sont transplantés au cou ou à l'aine, et l'on doit avant la greffe des artères, greffer la veine rénale par exemple sur la veine jugulaire ou sur la veine fémorale. Avec les plus récents procédés de transplantation en masse, en employant la méthode du « patching » (que nous étudierons plus loin), Carrel et Guthrie transplantent dans l'abdomen un rein qui a été enlevé avec ses vaisseaux ainsi que leurs points d'abouchement dans l'aorte et dans la veine cave. Ainsi le segment de veine cave d'un animal, est-il interposé avec succès sur le trajet de la veine cave d'un autre sujet, dont on a réséqué un segment à cet effet.

La chirurgie humaine semble encore bien loin d'utiliser de pareilles greffes.

§ 2. — Greffes artério-artérielles.

Se rapprochant plus des possibilités utiles et pas trop difficilement réalisables, est la greffe artério-artérielle. C'est d'ailleurs par elle que la question de la greffe vasculaire a été inaugurée.

a) **Greffes autoplastiques.** — Hoepfner voulant démontrer l'innocuité de la dénudation des parois vasculaires, avec destruction des vasa-vasorum, réalisa la première greffe vasculaire. Sur un chien il sectionne un bout de carotide et le replace en sens inverse ; ce bout conserve toute sa vitalité et la circulation n'est en rien modifiée.

Voici, telle que la rapporte Delbet, cette expérience si importante, qui a tranché d'emblée l'intéressante question de la greffe des vaisseaux.

Exp. de Hoepfner (1905). — « Hoepfner sur un chien met à nu la carotide, sur presque toute son étendue, il en résèque un segment de 4 centimètres 1/2. Ce segment a été complètement détaché et gardé dans une compresse imbibée de solution salée, pendant qu'on armait le bout central de la carotide laissé en place, d'un tube de magnésium. Ce greffon fut lui-même muni d'un tube prothétique, puis replacé entre les deux moignons de la carotide, mais en sens inverse, c'est-à-dire le bout primitivement central étant placé près de la bifurcation du vaisseau. Quatre semaines plus tard, le vaisseau fut mis à nu, il était engainé de tissus cicatriciels, mais battait dans toute sa longueur, comme un vaisseau normal. Ayant senti deux noyaux durs, qu'il prit pour les tubes de magnésium, Hoepfner plaça une ligature au-dessus et au-dessous, croyant réséquer toute la greffe. En réalité, il avait enlevé la moitié seulement de la greffe, et 2 cent. 1/2 environ de carotide saine. Cette erreur a rendu la démonstration bien plus éclatante, car la ligature s'est trouvée placée sur la greffe. Il a

d'abord constaté que la portion qu'il venait d'enlever ne présentait pas de modifications appréciables de calibre. La tunique interne était partout lisse et brillante. Huit semaines plus tard, Hoepfner mit de nouveau la région à nu ; on se rappelle que la ligature avait été placée involontairement à peu près au milieu du greffon. C'est ainsi qu'on put constater d'une part, que le greffon était capable de faire les frais de l'hemostase définitive, et d'autre part que le point d'implantation pouvait résister à ces conditions nouvelles de circulation. Il n'y avait en effet, au niveau de la ligature, qu'un caillot très court et il n'existait aucun dépôt au point d'implantation. »

Dans cette expérience Hoepfner réalise sur l'animal une greffe autoplastique par transplantation complète ; il emploie pour cela la méthode des tubes de Payr.

Voici une autre expérience :

« Hoepfner a réséqué sur le même chien deux segments de même longueur, l'un sur la carotide, l'autre sur la fémorale, il les a intervertis, c'est-à-dire qu'il a greffé la fémorale au cou et la carotide à la cuisse. Des deux côtés le résultat fut parfait : pas de caillots, ni dilatation, ni rétrécissement des segments transplantés ; mais chose singulière, les tubes prothétiques étaient résorbés à la jambe, et ne l'étaient pas au cou. »

Cette fois Hoepfner réalise encore sur l'animal une greffe autoplastique par transplantation complète et avec succès.

b) **Greffes homoplastiques.** — Enfin, dans une troisième expérience, Hoepfner essaye la greffe homoplastique ; cette greffe vasculaire entre deux animaux de même espèce fut suivie de succès.

« Il prend deux chiens de même taille, et remplace un segment de la carotide de l'un par un segment de la fémorale de l'autre, et ré-

ciproquement. A la cuisse, la plaie suppura et l'artère se thrombosa. Au cou au contraire le résultat fut très satisfaisant. Au bout de 45 jours l'artère ne présentait aucune modification de calibre, il n'y avait aucun caillot, l'endothélium était partout lisse et brillant. »

Ce sont de telles greffes, homoplastiques, que réalisent les expérimentateurs qui font des transplantations en masse, des greffes de membres ou d'organes tout entiers. Hoepfner lui-même a essayé de greffer un membre. Il fait une amputation de la patte de derrière d'un chien, au niveau du tiers moyen de la cuisse ; une fois le membre complètement détaché, il procède sur le champ à sa greffe. L'os est suturé au fil de bronze, les muscles au catgut, et faisant des anastomoses sur les vaisseaux fémoraux, il termine par un surjet à la soie sur la peau.

Sur trois chiens ainsi opérés, on voit la circulation se rétablir de suite après l'opération : le membre se réchauffe, sa température est même un peu plus élevée que celle du reste du corps, on note une vaso-dilatation périphérique, sans doute d'ordre paralytique. Dès le lendemain, sur le premier chien, la thrombose des vaisseaux se manifeste avec gangrène consécutive du membre. Sur le second chien, la circulation persiste pendant six jours, puis les vaisseaux sont oblitérés par une thrombose, à la suite d'inflammation phlegmoneuse. Le dernier animal enfin survécut onze jours sans que la circulation ait été interrompue un instant ; l'autopsie, dit l'auteur, montra une réunion par première intention des différents tissus et les vaisseaux perméables. C'est à une syncope chloroformique (car on avait endormi l'animal pour faire son pansement) qu'est dû l'arrêt de cette si belle expérience et nous

ne pouvons nous empêcher de dire avec Delbet « qu'on ne peut penser sans émotion au crève-cœur qu'a dû être cet accident pour l'expérimentateur audacieux, arrivé si près du succès ».

La littérature américaine fournit un certain nombre de cas aussi merveilleux. Grâce à la greffe vasculaire, Carrel et Guthrie (*The journal of experimental medicine*, 1908) réussirent la transplantation en masse des deux reins d'un chat sur un autre chat, débarrassé au préalable de ses propres reins. L'animal a vécu durant 35 jours après l'opération, et les auteurs rapportent différentes analyses de l'urine émise pendant ces 35 jours. Ici la circulation était rétablie par greffes des segments de l'aorte et de la veine cave, segments comprenant l'embouchure des vaisseaux rénaux et interposés par suture bout à bout sur le trajet de l'aorte et de la veine cave du deuxième animal dont on avait au préalable réséqué des segments homologues.

c) **Greffes hétéroplastiques.** — Quant aux greffes entre animaux d'espèces différentes, ou greffes hétéroplastiques, elles devaient également être tentées par Hoepfner. Cet auteur prend l'aorte abdominale d'un lapin et de deux chats et a transplanté ces vaisseaux au niveau de la cuisse à la place de la fémorale réséquée. Deux jours après l'opération, on n'arrive plus à percevoir les pulsations artérielles au travers de la peau sur aucun des trois animaux ; les vaisseaux sont thrombosés. L'un des chiens est mort d'hémorragie au 12e jour. Chez un autre, au 14e jour, l'aorte du chat n'était plus représentée que par un mince cordon fibreux se continuant avec la fémorale thrombosée.

Chez le 3e chien enfin, qui fut gardé 5 jours en observation, l'aorte du chat transplantée avait complètement disparu dans le tissu cicatriciel, qui comblait l'endroit occupé par la greffe.

Ce résultat vient confirmer le principe que nous avons établi au début. Nous avons vu en effet que, quel que soit le tissu transplanté par les divers expérimentateurs, aucun d'eux n'a malheureusement jamais obtenu de résultats satisfaisants et persistants. Aussi ne devons-nous pas nous étonner de l'issue de cette dernière expérience. Bien d'autres auteurs, Carrel et Guthrie entre autres, n'ont pas été plus heureux dans leurs tentatives de greffes hétéroplastiques.

Il ne reste pas moins acquis qu'en utilisant les autres variétés de greffes (homoplastiques et autoplastiques), la transplantation d'un segment d'artère est un fait réalisable. Ce segment conserve sa vitalité et continue dans la nouvelle situation qu'on lui a donnée à remplir ses fonctions habituelles, c'est-à-dire de transporter le courant sanguin. Aussi n'a-t-on pas hésité à faire l'application de ces nouvelles méthodes en chirurgie humaine.

d) **Tentative chez l'homme.** — Delbet rapporte dans le « Bulletin de la Société de Chirurgie de Paris » (1907, n° 15) une tentative de greffe artérielle sur l'homme, qui malheureusement a échoué, en raison de conditions matérielles inexécutables. Voici un résumé de sa communication :

Obs. de Delbet. — Le sujet de l'observation est un homme de 74 ans, porteur d'un anévrysme de l'artère fémorale et dont l'état des artères rendait la gangrène inévitable, qu'on fît la ligature ou l'extirpation. Delbet tente, après ablation de l'anévrysme, de rétablir la cir-

culation par une greffe artérielle hétéroplastique, à l'aide d'un segment d'artère fémorale, pris sur un membre qu'on venait d'amputer, à l'instant même, dans un service voisin. Malheureusement, l'anévrysme enlevé, on trouva des bouts artériels très minces, incrustés de plaques calcaires, et profondément altérés. Malgré plusieurs tentatives, on ne parvint pas à faire tenir une suture, et l'on dut renoncer à l'entreprise de la greffe.

Delbet termine sa communication en disant que : « Sans nier l'avenir de la chirurgie artérielle », elle est très difficile et même « impossible quand les artères sont très malades, c'est-à-dire dans les circonstances où elle pourrait rendre service ».

Sans doute, dans toute cette chirurgie vasculaire, l'état antérieur des vaisseaux prime tous les autres détails, mais le cas de vaisseaux sains, où la greffe pourrait rendre des services, existe, ne serait-ce que dans les cas de rupture sous-cutanée des vaisseaux. Seulement, l'on ne peut disposer à volonté d'un segment d'artère sain à prélever au moment voulu sur un organisme vivant. Toutefois Carrel dit avoir obtenu d'heureux résultats avec des vaisseaux conservés au froid « In cold storage » pendant plusieurs jours. Il écrit à Delbet « qu'on peut se servir de vaisseaux conservés dans la solution de Locke, à plus 1 ou plus 2 degrés centigrades. Ces vaisseaux peuvent être transplantés avec succès jusqu'à deux ou trois jours après l'extirpation, et probablement après un plus long espace de temps ». Malgré cette facilité nouvelle, la greffe artérielle voit du fait de la difficulté de se procurer le segment de vaisseau à greffer, son champ d'action très diminué d'étendue.

§ 3. — Greffes artério-veineuses.

Moins nombreuses seraient les difficultés s'il était possible de remplacer un segment d'artère par un segment de veine ; cet autre genre de greffe deviendrait capable de rendre de véritables services. Aussi est-ce dans cette direction que les expérimentateurs ont orienté les plus nombreuses de leurs recherches.

A. — Observations sur les animaux. — Gluck en 1898 publie les résultats de ses expériences tendant à substituer la jugulaire à la carotide. Il n'a pas eu à redouter d'accidents hémorragiques, mais toujours le vaisseau s'est thrombosé.

Lecercle dans sa thèse (1902) rappelle les essais de greffes vasculaires faits par Jaboulay, et il conseille dès cette époque, pour réparer un segment artériel détruit, la substitution d'un segment veineux autoplastique.

Hoepfner (1903) s'est engagé également dans cette nouvelle voie, mais hélas sans plus de succès que les auteurs précédents. Sur divers chiens, il essaye de substituer un segment de veine au segment d'artère voisine ; quand la circulation est rétablie, il est frappé par la distension du segment veineux qui devient d'un volume double de celui de l'artère. Aussi essaye-t-il de remédier à cette dilatation par divers artifices : il double la veine greffée d'un second manchon veineux de renfort ; il s'ingénie à suturer étroitement les tissus avoisinant la greffe, de manière à ce qu'elle soit matelassée de toutes parts et

trouve un point d'appui solide. Dans toutes ces expériences, Hoepfner ne put jamais éviter la thrombose qui se produisit en général dès le deuxième ou troisième jour ; sur quelques animaux on percevait encore les battements au sixième jour. Toutes ces greffes ont été faites en employant la méthode de Payr. Hoepfner pensait que les veines ne pouvaient supporter la pression artérielle et attribuaient à la dégénérescence de leurs parois la thrombose.

Peut-être qu'une asepsie relative et l'emploi de la méthode de Payr ne sont pas les moindres facteurs de ces coagulations.

Goyanes (1905) étudie la greffe artério-veineuse, sous le nom d'angioplastie. Il fait un très grand nombre d'expériences et rapporte plus de vingt observations de greffes par transplantations incomplètes. Ces expériences ont été faites sur les vaisseaux iliaques et fémoraux, la plupart des animaux sont morts rapidement et les vaisseaux étaient obstrués par des caillots. Il fait quinze autres expériences sur l'aorte et la veine cave. Trois fois, il s'arrête au cours de l'opération, ne pouvant mener ses expériences à bien. Huit fois, les animaux opérés ont succombé dans les 24 ou 48 heures après l'opération, les autres animaux sont morts au cinquième, dixième et douzième jour d'infection péritonéale. Un seul animal est gardé vivant jusqu'au 13e jour ; il est alors sacrifié, ce qui permet de constater que la greffe était restée perméable avec un simple revêtement fibrineux sur la ligne de suture.

Là encore, nous voyons l'infection être la principale cause des insuccès et des coagulations.

C'est entre les mains de Carrel et Guthrie, appliquant à la greffe la méthode de suture à points d'appui, que les transplantations vasculaires devaient donner, d'une façon continue, des résultats satisfaisants et durables. Dans de très nombreuses expériences, ces auteurs essayent tour à tour les procédés de transplantation complète ou incomplète. Carrel, dès 1905, donne le compte rendu de ses études sur la transplantation des veines ; en 1906 il publie avec Guthrie un long mémoire sur le même sujet.

Voici le résumé de quelques-unes de leurs observations.

Obs. de Carrel et Guthrie. — Greffe artério-veineuse par transplantation incomplète (*Surgery Gynecology and Obstetrics*, 1906).

Sur un chien éthérisé, une incision découvre les vaisseaux fémoraux au niveau du triangle de Scarpa. Un segment d'artère fémorale est réséqué. On isole entre deux ligatures un segment parallèle de veine, que l'on prend plus long que le segment d'artère à remplacer. On a soin de laisser ce segment conserver toutes ses connexions avec les tissus environnants, sauf aux deux extrémités qui sont préparées en vue de l'anastomose. Interposition du segment veineux entre les deux bouts préparés de l'artère. Suture directe à points d'appui. On rétablit le courant circulatoire et tout fonctionne comme si aucun changement n'avait été opéré. Il n'y a pas d'hémorragie et on voit le sang artériel passer non seulement dans le segment veineux interposé, mais encore dans ses branches collatérales. Il s'arrête aux premières valvules rencontrées et forme un renflement du vaisseau à ce niveau. Jusque-là ces branches ont une teinte rosée en opposition avec la teinte bleu foncé du segment qui fait suite. Au bout de deux heures, on voit les valvules être forcées peu à peu.

Greffe A. V. par transplantation complète.

Sur un chien de poids moyen, endormi à l'éther, la veine jugulaire externe est mise à nu, bien dénudée sur plusieurs centimètres. Deux

ligatures sont placées sur le vaisseau aux extrémités de la plaie, et le segment intermédiaire est détaché ; une fois extirpé, il est conservé dans du sérum physiologique. L'artère fémorale est mise à nu, un segment en est réséqué, les deux bouts qui restent dans la plaie sont bien dénudés : on interpose entre eux le segment veineux préparé, en ayant soin de le disposer de façon à ce que ses valvules soient orientées dans le sens du courant sanguin. Suture directe à points d'appui. Le courant sanguin est rétabli, la circulation se fait très bien, à travers ce segment veineux qui joue le rôle d'artère. Il se dilate, devient plus gros que l'artère, entre les extrémités de laquelle il est encastré, formant ainsi sur le trajet du vaisseau un renflement qui subit une expansion à chaque onde sanguine. Au-dessus de la greffe, les battements artériels sont moins forts qu'au-dessous. La veine supporte très bien la pression artérielle sans se rompre. La suture est très étanche. La plaie est refermée et l'animal conservé en observation. Le seul phénomène observé est la modification de la pression sanguine, au-dessus de l'anastomose, modification facile à apprécier sur les tracés sphygmographiques Six jours après l'animal est sacrifié, on constate que la veine a conservé ses caractères, l'endothélium se continue d'artère à veine, le point de l'anastomose simplement marqué par un anneau rougeâtre.

Autre observation. — Opération analogue, un segment d'artère carotide est remplacé par un segment de veine fémorale, dont on a eu bien soin de lier toutes les branches collatérales avant de le détacher. Après l'anastomose faite et la circulation rétablie, on note comme précédemment la diminution des pulsations artérielles au-dessus de l'anastomose. L'animal est conservé en observation pendant longtemps. On voit alors de jour en jour l'intensité des pulsations se modifier et entre le quatorzième et le vingtième jour après l'opération, le pouls du bout phériphérique artériel est redevenu égal en force à celui du bout central. Ainsi donc les modifications physiologiques de la circulation n'ont été ici que temporaires.

Voici, parmi les observations publiées par les auteurs

dans l'*American Medicine* et dans le *Bulletin de la Société de biologie*, une des plus typiques.

Un chien de taille moyenne est éthérisé. Une incision découvre la veine jugulaire gauche qui est disséquée sur une étendue de 6 centimètres et réséquée. Le segment veineux extirpé est alors soigneusement lavé, placé dans une solution isotonique de chlorure de sodium à la température du laboratoire. Après quelques minutes, l'artère carotide primitive est découverte et un petit segment de sa partie moyenne réséqué. Le segment veineux est alors interposé entre les deux bouts sectionnés de l'artère et la circulation immédiatement rétablie. La paroi veineuse résiste très facilement à la pression artérielle. Les pulsations de la partie périphérique de l'artère sont plus faibles que celles de la partie centrale, sans doute parce que le segment veineux joue le rôle d'un sac élastique où s'épuise l'onde systolique. La plaie est fermée et un pansement occlusif appliqué. Le cinquième jour après l'opération, l'état des pulsations n'a pas changé. Mais le treizième jour on trouve que les pulsations du bout périphérique sont aussi fortes que celles du bout central. On pense alors que des modifications importantes sont survenues dans la paroi du segment veineux. Le quatorzième jour, après éthérisation, l'examen direct et le tracé confirment l'examen clinique. Le vaisseau est alors extirpé. Les anastomoses sont excellentes, l'endothélium est sain et la paroi veineuse reste béante à la coupe, comme une artère. Elle s'est adaptée à ses nouvelles fonctions en s'épaississant beaucoup. L'épaisseur de la paroi veineuse est actuellement : 2 mm. 88 à 4 mm. 55 suivant les régions (l'épaisseur de la paroi de l'artère carotide étant de 1 mm. 25). L'examen histologique montre que l'hypertrophie porte sur tous les éléments conjonctifs de la paroi.

Carrel et Guthrie, dans un mémoire paru en 1906 dans le *Surgery Gynecology and Obstetrics*, parlent de nombreuses expériences de transplantation veineuse, dont voici le résumé de quelques-unes.

Sur un chien un long segment d'artère carotide est remplacé par un segment de veine jugulaire. Au-dessus de l'anastomose on ne perçoit presque plus au doigt les battements de l'artère. Des tracés sphygmographiques montrent nettement la différence de pression très marquée qui existe au-dessus et au-dessous de la greffe. Cette variation dans les pulsations tient, dit l'auteur, à la différence d'élasticité des parois veineuses et artérielles, et aussi, dans ce cas, à la forme incurvée qu'avait pris le long segment veineux transplanté.

Observation analogue. — Greffe d'un segment de jugulaire sur le trajet de la carotide. Pendant les quinze jours qui suivent l'opération on ne note aucune modification dans l'état général de l'animal. celui-ci est sacrifié au quinzième jour ; la veine apparaît, de couleur rougeâtre, comme un segment d'artère dilatée, son diamètre est presque double de celui de l'artère. La ligne d'union entre artère et veine est masquée par une fine enveloppe de tissu conjonctif. On fait une incision longitudinale du vaisseau : l'endothélium sain recouvre la ligne de suture et passe sans transition de l'artère à la veine. Le segment veineux ouvert ne s'aplatit pas, mais reste béant comme une artère, ses parois sont triplées d'épaisseur. Le microscope montre que c'est surtout la tunique moyenne qui est augmentée de volume.

Sur un autre animal, porteur d'une greffe veineuse sur le trajet de la carotide, on observe au quinzième jour un épaississement de la veine. Comme l'animal est très maigre, on peut facilement explorer la région de la greffe et suivre par la palpation l'épaississement régulier et progressif des parois du segment transplanté. Au bout de trois mois, la veine semble avoir revêtu, au toucher du moins, les caractères d'une artère.

Watts rapporte également les tentatives de transplantation d'une portion de veine sur une artère qu'il a faite sur des chiens. Une fois, un segment de veine jugulaire est transporté sur le trajet de la carotide primitive, et avec

succès. Sur un autre animal, une portion de la veine jugulaire fut transportée sur le trajet de l'artère fémorale, il y eut thrombose.

Frouin (1908) donne dans la *Presse médicale* la photographie de greffes de segments de veine interposés avec succès sur le trajet d'une artère.

Nous avons nous-même, dans le laboratoire de M. Dastre, à la Sorbonne, tenté avec Chirié deux fois la greffe artério-veineuse par transplantation incomplète de la veine jugulaire sur le trajet de l'artère carotide, en employant la méthode de la suture directe à points d'appui. Les résultats immédiats furent satisfaisants, la circulation se rétablit, mais, le lendemain, une thrombose oblitérait les segments transplantés. Nous croyons devoir attribuer cette thrombose à un certain degré d'infection de la plaie.

On voit, dans toutes ces expériences, que si les tentatives n'ont pas toujours été heureuses, cependant dans ces dernières années un assez grand nombre ont été couronnées de succès. Ici comme dans les anastomoses vasculaires, la réussite devient plus fréquente à mesure que la technique se perfectionne, que l'asepsie devient plus rigoureuse. De toutes ces tentatives, des échecs comme des réussites, découle un enseignement sur ce qu'il faut faire et sur ce qu'il faut éviter. Voyons donc quels sont, en résumé, les meilleurs moyens de mener à bien la substitution d'un segment de veine sur le trajet d'une artère.

B. — Technique des greffes vasculaires A-V. — La plupart des conditions nécessaires nous sont déjà connues de par l'étude précédemment faite des anastomoses vascu-

laires. Nous voulons simplement rappeler ici l'importance de l'asepsie la plus rigoureuse, les précautions à prendre pour éviter la coagulation, et en particulier le ménagement de l'endothélium, et noter enfin la supériorité incontestable de la suture directe à points d'appui sur les autres procédés d'anastomose.

a) Pour réaliser une greffe A. V. par *transplantation incomplète*, on peut procéder de la façon suivante. Sur une veine en regard de l'artère à remplacer, entre deux ligatures, on limite par deux sections un segment veineux toujours plus grand que l'espace à combler. Les deux bouts seuls sont isolés, le corps de la greffe conservant toutes ses connexions avec les tissus voisins. Les bouts artériels préparés, le segment veineux est interposé entre eux et tout se réduit à une double anastomose vasculaire bout à bout. Il suffit de suturer étroitement les tissus entourant la greffe et l'on se sera mis dans les meilleures conditions de réussite.

b) Quant à la greffe A.V. par *transplantation complète*, voici comment on pourrait en schématiser les divers temps :

1er temps : hémostase provisoire ; préparation des bouts artériels dont on a bien récliné l'adventice.

2e temps : choisir une veine de calibre pas trop différent de l'artère ; dénudation de la veine ; ligature soigneuse de toutes les branches collatérales. Puis entre deux ligatures placées sur la veine aux extrémités de la plaie, section et ablation du segment à greffer, qu'on prend toujours plus long que le segment artériel à remplacer.

3e temps : ce segment veineux extirpé, est lavé au sérum

physiologique, dans lequel, au besoin, on peut le laisser séjourner quelque temps, sans préjudice. Puis on l'interpose entre les deux bouts de l'artère préparée, en faisant en sorte que les valvules soient orientées de façon à ne pas gêner le courant sanguin.

4e temps : anastomose vasculaire des bouts en regard, aux deux extrémités de la greffe. On s'assure qu'aucun suintement sanguin ne se produit, ni par les sutures, ni par les branches collatérales soigneusement liées. La greffe est ensuite recouverte complètement par les tissus environnants qui doivent l'envelopper avec soin, soutenir ses parois et faciliter sa greffe qui se fait aussi bien par la surface que par les extrémités. Fermeture de la plaie.

C. — Résultats. — Observations chez l'homme. — On pourra par ce procédé espérer obtenir une bonne greffe qui, non seulement, laissera passer le courant sanguin, conservera sa vitalité, mais encore s'adaptera à sa nouvelle fonction par des modifications de structure qui la rendront plus ou moins semblable à l'artère qu'elle suppléera ainsi de tous points. Ce sont là du moins les conclusions de Carrel. Les résultats obtenus sur les animaux sont assez encourageants pour qu'on soit autorisé à tenter de pareilles greffes A. V. chez l'homme. C'est ce qu'ont pensé divers chirurgiens, et entre autres Goyannes. Cet auteur, en 1906, pour guérir un anévrysme poplité, fait une curieuse intervention. Il exclut l'anévrysme de la circulation artérielle et l'implante sur le courant veineux par une double anastomose artério-veineuse termino-terminale au-dessus et au-dessous de lui, et inversement

le segment veineux isolé est interposé entre les deux bouts de l'artère dont la continuité est ainsi rétablie.

Lexer (1907) pratique également chez l'homme l'interposition d'un segment veineux entre deux bouts artériels. Ayant réséqué 8 centimètres d'artère axillaire et étant dans l'impossibilité de rapprocher les deux bouts, il transplante un segment de la veine saphène, l'oriente dans le sens de l'ouverture des valvules, et l'interpose aux deux extrémités de l'artère, avec laquelle il l'unit par une double suture circulaire. Le rétablissement de la circulation se fit dans d'excellentes conditions de suite après l'anastomose. Quant au résultat tardif, Lexer ne le mentionne pas, il indique seulement que le malade est mort au cinquième jour.

Ces observations sur l'homme, si rares encore et si peu détaillées, ne permettent pas actuellement de tirer une conclusion. Mais les expériences sur les animaux, nombreuses et concluantes au contraire, permettent de penser que, quoique d'application restreinte, la méthode des greffes vasculaires peut rendre des services et qu'elle ne tardera pas, en se perfectionnant, à prendre rang parmi les dernières acquisitions de la chirurgie moderne.

§ 4. — Autres greffes vasculaires.

La substitution d'un segment de vaisseau à un autre n'est pas le seul moyen de greffe vasculaire que l'on ait tenté. En présence d'un vaisseau dont un lambeau ou un segment plus ou moins long a été enlevé ou détruit, on peut, pour obturer la brèche et permettre le rétablisse-

ment de la circulation, employer toute membrane qui drésente sur une de ses faces un revêtement endothélial ; par exemple, un lambeau de péritoine.

Greffes avec du péritoine. — Le péritoine, depuis longtemps, est utilisé en chirurgie abdominale pour protéger des sutures, combler des anfractuosités, recouvrir des surfaces dénudées. En chirurgie vasculaire, le péritoine a d'abord été employé comme moyen de renfort sur les sutures latérales, puis comme greffe. On a essayé d'obturer des brèches ne comprenant pas toute la circonférence du vaisseau, par un lambeau de péritoine ; nous le verrons plus loin. Bien mieux, on a essayé de substituer à tout un segment vasculaire détruit, des cylindres faits entièrement avec la membrane péritonéale et préparés de manière que le revêtement endothélial regarde la lumière du tube ainsi formé.

Carrel a fait plusieurs tentatives dans cet ordre d'idées. Voici comment il procède. Il enlève un lambeau rectangulaire de péritoine de la paroi abdominale antérieure. Ce rectangle ainsi détaché est roulé en cylindre, ses bords les plus longs sont accolés par leur face revêtue d'endothélium et suturés de façon à former un tube. La suture est faite à la soie par points perforants, en ayant grand soin de ne pas inclure des parcelles de muscles ou de tissu cellulaire dans la suture. On a préparé ainsi un tube tapissé intérieurement d'endothélium ; il est placé sur le trajet de l'artère carotide à la place d'un segment qu'on vient de réséquer. On suture bout à bout le tube péritonéal et les deux extrémités artérielles ; puis la circulation est rétablie. On peut voir alors quelquefois le sang filtrer entre

certains points de suture, surtout entre ceux qui sont à l'union du surjet circulaire et du surjet longitudinal ; des points complémentaires sont placés et amènent rapidement une hémostase complète.

Carrel rapporte trois tentatives de greffe de ce genre. Dans deux cas les lambeaux péritonéaux sont doublés de fibres du muscle transverse qui, lorsque la greffe est en place sur le vaisseau, sont perpendiculaires à la direction du courant circulatoire. Dans un troisième cas, le péritoine est simplement doublé du facia-propria.

La greffe placée et anastomosée, on laisse passer le courant sanguin. On remarque dans le 1^er^ cas que le tube péritonéal est trop grand et forme sous la pression sanguine une énorme bague interposée sur les vaisseaux. Dans le deuxième cas, le tube est si long et si étroit que la circulation paraît très gênée. Mais dans le troisième cas, le calibre de la greffe est analogue à celui qu'aurait eu une veine jugulaire greffée à cet endroit. Le résultat immédiat paraît excellent, la circulation s'effectuant normalement. Huit jours après, les animaux opérés sont endormis et les greffes examinées. Les trois tubes péritonéaux sont obstrués, deux par un caillot récent, remontant peut-être à quelques heures, le troisième par un caillot ancien. Ces tubes péritonéaux, pleins de sang coagulé, semblent avoir leur vitalité conservée, la nutrition de la greffe paraît satisfaisante, les caillots ne sont adhérent qu'au niveau de la ligne de suture longitudinale.

Quel est l'avenir de ce nouveau procédé de greffes vasculaires, ces essais trop récents et pas assez concluants ne permettent pas de le dire. Peut-être trouvera-t-il une application dans certains cas de chirurgie abdominale.

§ 5. — Greffes par la méthode du « patching ».

Jusqu'à maintenant nous avons étudié le remplacement de segments de vaisseaux entièrement détruits sur plusieurs centimètres et sur toute leur circonférence. Mais on peut avoir simplement à obturer une partie de cette circonférence, à remplacer une perte de substance qui n'intéresse que la paroi latérale d'une artère. La greffe d'un simple lambeau (« patch ») pris sur une veine voisine, sur une autre artère, ou sur le péritoine, a été tour à tour employée à cet effet et est connue sous le nom de méthode du patching.

Le patching est donc employé pour la réparation de parois vasculaires, ayant subi une résection partielle. On se sert également de ce procédé dans certaines transplantations vasculaires uni-terminales utilisées pour les greffes d'organes. Carrel et Guthrie (*Société de biologie*, 1906) décrivent trois variétés de patching des artères suivant que le lambeau est artériel, veineux ou péritonéal.

1° *Patching par un lambeau artériel.* — On régularise les bords de l'ouverture artérielle qu'il s'agit de fermer, et on lui donne une forme à peu près triangulaire. On taille alors un lambeau de dimensions convenables, dans la paroi d'une artère de même sujet ou d'un sujet de même espèce, et on le fixe aux lèvres de la blessure artérielle par un surjet.

2° *Patching par un lambeau veineux.* — Il est réalisé dans le cas suivant par exemple : un lambeau de la veine jugulaire externe, est employé pour oblitérer une solution de continuité sur la paroi de la carotide primitive ou de

l'aorte. Malgré la minceur de la paroi veineuse, le lambeau ne se déchire jamais, il résiste bien à la pression sanguine, subit, comme dans les greffes précédemment étudiées, un épaississement de sa paroi, et bientôt il fonctionne tout à fait comme une paroi artérielle. Carrel cite différentes observations d'animaux ainsi opérés ; le cas le plus ancien remonte à cinq et douze jours.

3° *Patching par lambeau péritonéal.* — Un exemple de ce procédé est fourni par un animal dont une portion de la face antérieure de l'aorte abdominale est remplacée par un lambeau de péritoine. Plusieurs animaux ont subi des opérations analogues, le résultat le plus éloigné avec perméabilité conservée remonte à plus de cinq mois.

Transplantations d'organes. — Dans le patching par lambeau artériel ou veineux, rien n'empêche que de ce lambeau greffé se détache une branche collatérale, celle-ci sera transplantée avec la greffe. Et justement, c'est cette branche collatérale que parfois on tient à greffer. Le lambeau en collerette, qui a été détaché avec elle, au niveau de son embouchure, en rend la transplantation et la suture beaucoup plus commodes. Que les branches ainsi greffées, artérielles ou veineuses, soient celles à l'extrémité desquelles est appendu un organe, le rein par exemple, celui-ci sera transplanté d'autant plus facilement, que grâce à ce nouveau mode de greffe de ses vaisseaux, sa circulation et sa nutrition seront plus sûrement et plus facilement rétablies. Dans cet ordre d'idée, Carrel et Guthrie rapportent l'observation d'un chien dont l'artère spermatique est extirpée, à naissance sur l'aorte, en même temps qu'un lambeau triangulaire de paroi aortique au milieu duquel elle s'implante. Une ouverture appropriée

est alors pratiquée dans la paroi de l'artère fémorale, puis aux bords de cette ouverture on suture la pièce aortique. La circulation se rétablit et persiste et l'état du testicule en rien modifié.

La transplantation veineuse peut se faire de la même façon. Carrel a toujours vu ces anastomoses rester perméables et la soudure être très rapide, et toute trace de suture disparaître en quinze jours. La greffe des vaisseaux rendus sur l'aorte et sur la veine cave, par la méthode du patching, a été réalisée un grand nombre de fois et avec succès. Ces anastomoses réussissent non seulement sur le même animal, mais encore un animal à un autre animal de même espèce. C'est ce qui a permis à Carrel et Guthrie de faire de nombreux essais de greffes d'organes, suivis, disent-ils, de résultats les plus encourageants. Ainsi la méthode des greffes vasculaires a-t-elle ouvert une voie nouvelle aux tentatives de transplantations de membres et d'organes.

A la méthode de greffe par *simple juxtaposition*, les divers progrès réalisés dans la pratique des greffes et anastomoses vasculaires ont permis de substituer la méthode de greffe par transplantation. On a employé d'abord la greffe par transplantation simple en utilisant l'anastomose vasculaire bout à bout ou termino-latérale des vaisseaux d'un organe sur d'autres vaisseaux (Ullman, Exner, Carrel, Floresco, Jaboulay).

La méthode du patching est venue rendre plus facile et plus sûre la *transplantation simple* par greffes vasculaires uni-terminales ; c'est à elles que sont dus les heureux résultats obtenus par Floresco, Balacesco, Garré, Carrel

et Guthrie, dans la transplantation de reins, corps thyroïde, testicules.

Mais c'est surtout à la greffe par *transplantation en masse* que sont dus les plus merveilleux et les plus récents succès. La transplantation en masse consiste à transplanter en un seul bloc un ou plusieurs organes, avec leurs vaisseaux et les segments correspondants des gros vaisseaux sur lesquels ils s'implantent, leurs nerfs et ganglions nerveux et leur atmosphère conjonctive. On peut ainsi transplanter les deux reins et les deux surrénales. Carrel et Guthrie ont même transplanté en un seul bloc tous les organes abdominaux, une autre fois le cœur et les deux poumons. Ils ne disent pas avec quel résultat. En 1908, Carrel rapporte 14 observations de greffes des deux reins sur des chats, la plupart des animaux vivent huit, quinze, trente jours, l'un d'eux vit trente-cinq jours, avec fonctions rénales rétablies, comme en témoignent les nombreuses analyses d'urine que rapportent les auteurs. Dès 1906 Jaboulay fit deux applications en chirurgie humaine de ces méthodes. Il greffa à deux femmes, sur les vaisseaux du plis du coude, un rein de porc à l'une, un rein de chèvre à l'autre. Résultat immédiat satisfaisant, mais au troisième jour thrombose au niveau de l'anastomose, nécessité d'enlever la greffe.

En somme on voit combien sont liées l'une à l'autre anastomoses, greffes vasculaires et transplantations d'organes. L'étude de ces dernières sort du cadre de notre travail. Aussi allons-nous simplement passer maintenant en revue quelles sont les applications de l'anastomose et de la greffe vasculaire proprements dites, dans le domaine de la chirurgie humaine.

CHAPITRE VI

APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

La chirurgie vasculaire n'est plus au début de son histoire, elle n'est plus à enregistrer, les heureux résultats de la suture latérale des vaisseaux, qui, sans avoir la prétention de se substituer à la ligature, l'a dans certains cas avantageusement remplacée.

L'anastomose et la greffe vasculaire permettent d'étendre encore le domaine de cette chirurgie spéciale, dont il est aisé d'envisager les applications possibles à l'homme. Mais si quelques-unes de ces applications ont été réalisées, le plus grand nombre d'entre elles ne sont que de pures hypothèses, faciles à construire, mais qui attendent encore la confirmation des faits cliniques. Cependant ces méthodes ont déjà donné, en chirurgie expérimentale, des succès assez constants et durables, pour qu'on puisse penser à une réussite analogue en chirurgie humaine.

Toutefois il est très difficile de conclure de l'animal à l'homme. Et, en effet, c'est avec juste raison qu'on a fait remarquer que les vaisseaux de l'homme, s'ils sont plus gros en général, sont moins élastiques et plus friables que ceux du chien, que la coagulabilité du sang humain est différente, qu'enfin ces opérations sont indiquées chez l'homme dont les tissus sont, le plus souvent, déjà malades. De tels inconvénients ne trouvent, dans la plus grande

facilité de réaliser l'asepsie en clinique, qu'une compensation insuffisante. De plus, chez l'homme les observations que nous avons citées montrent qu'il est très difficile de se rendre compte des résultats des opérations tentées. Voilà autant de conditions qui viennent modérer l'enthousiasme et diminuer les espérances que les résultats des expériences sur les animaux avaient pu faire naître.

Ainsi les indications des greffes et anastomoses vasculaires sont-elles assez malaisées à poser et l'on peut craindre de ne sortir que difficilement de ces incertitudes.

Mais nous pensons qu'il n'est pas inutile d'envisager les hypothèses réalisables, ne serait-ce que pour rendre leur possibilité plus présente à l'esprit, qui trouvera peut-être, dès lors, les occasions de tenter leur application.

Tout d'abord, avant de passer en revue les lésions, au traitement desquelles on peut appliquer anastomoses et greffes vasculaires, voyons quels sont les vaisseaux susceptibles de bénéficier de telles interventions. Disons tout de suite que seuls les vaisseaux d'un certain calibre se prêtent à cette chirurgie : au-dessous du volume d'une radiale, les difficultés opératoires sont presque insurmontables ; la ligature sera alors la seule ressource à laquelle on pourra recourir.

Il est certain que les vaisseaux dont la ligature est sans danger ne peuvent trouver traitement plus simple et plus sûr que celui-ci. Mais, à côté des vaisseaux *liables*, il y a les *non liables*. Ces derniers forment toute une catégorie qui a tout bénéfice à tirer des nouveaux procédés de chirurgie vasculaire.

Pour ce qui est des *artères*, il en est quelques-unes qui

ne peuvent être liées sans entraîner la mort ou des conséquences graves. Telles sont : l'aorte thoracique, l'aorte abdominale, dont Tillaux et Riche (*Revue de Chir.*, 1901) rapportent treize cas où l'oblitération fut toujours suivie de mort.

Telles sont également toutes les artères dites terminales qui ne peuvent être oblitérées sans danger. Les artères mésentériques, malgré leurs anses anastomotiques, se comportent comme des artères terminales et ne peuvent être liées ou obstruées sans inconvénient. Dangereuse également est la ligature de l'artère fémorale commune ; c'est, de toutes les artères des membres, celle dont la ligature trouble le plus gravement la circulation, entraînant la gangrène dans 57 0/0 des cas (Schmidt, 1877), dans 22 0/0 des cas (Raabl). L'artère poplitée voit également sa ligature suivie de gangrène dans la moitié des cas environ. Viennent ensuite par échelle de gravité décroissante : la ligature du tronc périnier, de la carotide primitive, de la sous-clavière, de l'artère axillaire. Rochard rapporte (*Soc. de Chir.*, Paris, 8 juillet 1908) un cas d'hémiparésie survenue neuf mois après la ligature de la carotide primitive droite à son origine et de la sous-clavière, pratiquée pour guérir un anévrysme.

Quant aux *veines*, l'observation clinique et l'expérimentation (Loetta, Sur la ligature des gros troncs veineux, *Policlinico Sez chirurgica*, 1907-1908) démontrent l'innocuité de la ligature des veines, appliquée même aux gros troncs ; la suppléance est presque toujours largement assurée. Ainsi la ligature de la veine cave inférieure au-dessous des veines rénales est toujours bien supportée,

aussi bien chez l'homme que chez les animaux (Houzel, Heresco, Zoege Manteufel) ; au-dessus des veines rénales, au contraire, cette ligature entraîne toujours la mort, par le fait des lésions rénales. La ligature du tronc de la veine cave supérieure, au-dessus de l'abouchement de la veine azygos, n'est mortelle que dans 25 0/0 des cas. La ligature des troncs brachio-céphaliques est toujours bien tolérée. La ligature brusque de la veine porte entraîne toujours la mort, sa ligature progressive et lente s'est montrée compatible avec la vie chez les animaux. La ligature de la veine fémorale, surtout quand on a déjà lié l'artère, est également très grave, cette ligature simultanée entraînerait la gangrène dans 48 0/0 des cas (Ziégler, 1897), dans 60 0/0 des cas (Bergman, 1903), c'est-à-dire dans la moitié ou un tiers des cas ; tandis qu'on a pu pratiquer cinq fois la suture latérale de ces vaisseaux au lieu de faire la ligature sans noter un cas de gangrène. Ainsi donc voilà une série de vaisseaux pour lesquels toutes les tentatives faites pour conserver leur perméabilité sont permises ; c'est là que les nouveaux procédés de chirurgie vasculaire doivent être essayés sans hésitation. Nous avons vu qu'ils ont parfois donné d'heureux résultats.

Voyons maintenant quelles sont les lésions, où cette chirurgie vasculaire peut rendre des services et être de ce fait indiquée.

Les *plaies traumatiques* des vaisseaux offriraient un excellent champ d'application, mais d'une part la scepticité de la plaie, d'autre part les pertes souvent abondantes de sang, sont autant de causes de coagulation qui contre-indiquent en général l'intervention.

Il n'en est pas de même dans les *plaies opératoires* des vaisseaux, soit accidentelles, soit pratiquées de propos délibéré, au cours de l'ablation de tumeurs adhérentes. Les conditions d'asepsie sont ici meilleures. Une brèche accidentelle faite dans un gros vaisseau pourra être obturée par un lambeau de veine ou de péritoine. Au besoin, si l'ablation d'une tumeur entraîne celle des vaisseaux qu'elle englobe, on pourra, par la greffe d'un segment veineux, essayer de rétablir le cours normal du sang.

Mais ce sont surtout les *ruptures sous-cutanées* des vaisseaux qui sont justiciables de cette chirurgie. Ce sont, en effet, des lésions extrêmement graves entraînant très fréquemment la gangrène, plus souvent même que dans les ligatures. Le traumatisme qui les a produites, en effet, détruit plus ou moins, avec les vaisseaux principaux, la plupart des rameaux collatéraux voisins, rendant ainsi la circulation de retour très difficile. Les vaisseaux qui n'ont pas été lésés sont souvent comprimés par l'hématome consécutif. Enfin et surtout, les coagulations qui se produisent au niveau de la rupture vasculaire n'étant pas oblitérantes d'emblée, mais balayées pendant un certain temps encore par le courant circulatoire, peuvent laisser se détacher des embolies. Toutes ces conditions imposent l'intervention la plus rapide, et comme la plaie n'est pas infectée, ce sont des cas très favorables à l'application de la chirurgie vasculaire. Le foyer ouvert, l'hématome vidé, les extrémités vasculaires lésées sont réséquées et la continuité de la lumière des vaisseaux rétablie par suture bout à bout. Mais quelquefois des différences de calibre des deux bouts, ou leur écartement trop grand, empêcheront

cette suture circulaire ; c'est alors qu'anastomoses et surtout greffes vasculaires sont indiquées. La greffe artério-artérielle est la meilleure, le transplan pourra être pris sur l'humérale ou la fémorale superficielle, dont la ligature est sans danger. La greffe par un segment veineux est plus aisée à réaliser ; elle pourra se faire par transplantation incomplète du segment de la veine latérale à l'artère détruite. Si cette veine est détruite aussi, ou indispensable à conserver, il est facile de prendre un segment veineux ailleurs et de faire une greffe par transplantation complète.

Anévrysmes. — Parmi les affections dans le traitement desquelles la chirurgie vasculaire semble devoir donner les plus beaux résultats, sont les *anévrysmes*. Sans doute, l'anévrysme artériel circonscrit trouve dans l'extirpation totale (Delbet) une bonne méthode de traitement ; simple, facile et sûre, elle n'est malheureusement pas toujours applicable, et sur les artères non liables, il faut à tout prix chercher un autre mode de traitement qui ménage la continuité de la circulation.

On a essayé la ligature posée sur le pédicule du sac ; c'est ainsi que Tuffier (Soc. de chir. de Paris, 1902) tente la cure radicale d'un anévrysme de la crosse de l'aorte chez une femme par une double ligature au catgut sur le collet aortique de la poche ; cette dernière ne fut pas réséquée. Les suites opératoires furent satisfaisantes jusqu'au treizième jour, où une hémorragie secondaire emporta la malade ; l'autopsie a montré que cette hémorragie avait dû être consécutive à la gangrène du sac.

Matas, qui a préconisé le capitonnage du sac avec ligature de toutes les collatérales qui en partent, tente la conserva-

tion de la lumière du vaisseau, ramenée au calibre normal, à l'aide d'une suture latérale longitudinale.

Plus simple serait l'extirpation avec réunion des deux bouts par suture circulaire, mais elle est rarement applicable en raison du trop grand écartement de ces bouts. C'est là que l'anastomose artério-veineuse, latéro-latérale, peut trouver une application : placée entre le cœur et l'anévrysme, on peut espérer que l'anastomose par la diminution de la pression artérielle qu'elle entraîne au-dessous d'elle, retentisse de ce fait favorablement sur l'évolution de la poche anévrysmale.

Mais c'est surtout la greffe d'un segment vasculaire, interposé entre les deux bouts artériels à la place de l'anévrysme, qui semble devoir être le moyen de cure idéale de certains cas de cette affection. C'est par greffe autoplastique d'un segment de veine que Lexer, Goyannes ont essayé de traiter l'anévrysme poplité chez l'homme. Nous avons vu la vaine tentative de greffe homoplastique artério-artérielle faite par Delbet. Les anévrysmes des artères des membres ne sont pas seuls accessibles à cette méthode ; ceux de l'aorte, même de l'aorte thoracique grâce aux chambres pneumatiques, pourraient être atteints et traités par la greffe vasculaire. Sans doute l'indication de telles interventions est infiniment rare, mais peut-être le serait-elle moins si les procédés de greffe vasculaire se perfectionnant, on était amené à opérer de petits anévrysmes au début, avant que le développement parfois énorme de la poche n'eût entraîné des délabrements irrémédiables.

Gangrènes. — L'anastomose et la greffe vasculaire ont été également employées dans le traitement de certaines

gangrènes d'origine vasculaire. Toutes ces gangrènes ne sont pas justiciables de cette thérapeutique et par exemple il ne peut être question de gangrène d'origine septique. Mais la gangrène par oblitération artérielle, d'origine embolique, et certaines gangrènes spontanées, comme la gangrène sénile, peuvent y trouver bénéfice.

Gangrène embolique. — Parmi les oblitérations par embolie, il faut éliminer, les embolies d'origine septique ou les petites embolies multiples des viscères. Au contraire une embolie purement mécanique, arrêtée dans la fémorale commune ou au carrefour du tronc péronier ou bien encore dans l'artère rénale ou hépatique, commande l'intervention. Il faudrait intervenir également dans les embolies des artères mésentériques, si l'on arrive à poser assez rapidement le diagnostic si difficile de leur oblitération. Il en est de même des thromboses peu étendues et bien localisées. On avait déjà préconisé, en présence de vaisseaux oblitérés, dans un moignon d'amputation par exemple, le cathétérisme des vaisseaux (Sévéréanu). Dans le cas d'oblitération embolique, c'est à l'*artériotomie* qu'on a eu d'abord recours (Sabanaieff). Par ce procédé Tredelemburg (1908) extirpe avec succès un caillot oblitérant l'artère pulmonaire. Mais ce sont là bien souvent des opérations illusoires, car le caillot se reforme peu après au même endroit. L'*artériectomie*, qui enlève avec le caillot le segment de vaisseau où il siège, pare à cette critique ; la réunion des deux bouts artériels est faite au moyen d'une suture circulaire.

La greffe vasculaire permettrait ici d'étendre le domaine de ces interventions, si les indications n'en étaient

pas si malaisées à préciser. En effet le diagnostic exact de l'embolie, de son siège, de son étendue est excessivement difficile à poser, d'autant plus que ce diagnostic et l'intervention qu'il commande doivent être très précoces et ne pas attendre l'apparition de la gangrène pour être utiles.

Gangrène sénile. — Simple et facile au contraire est le diagnostic de la gangrène par rétrécissement graduel de la lumière vasculaire, comme il arrive dans la gangrène sénile ; on a tout le temps voulu pour poser les indications d'une intervention : quelle sera-t-elle ? L'amputation, même pratiquée très loin du point de départ de la gangrène, est parfois suivie de récidive. Au lieu de supprimer le membre dont parfois quelques orteils seulement sont pris, pourquoi ne pas essayer de le conserver, si la nutrition peut être augmentée par une meilleure irrigation des tissus par exemple ? C'est dans cet ordre d'idée qu'on a essayé de faire passer le courant artériel par les veines plus larges, plus nombreuses, plus richement anastomosées que les artères, et souvent bien moins malades que ces dernières.

Nous avons assez insisté plus haut sur la question de renversement de la circulation pour que nous n'ayons pas à y revenir ici. Rappelons seulement les points essentiels de la discussion : 1° difficulté de démonstration irréfutable que ce renversement de la circulation existe et que la circulation rétrograde puisse vaincre l'obstacle des valvules et surtout des capillaires ; 2° difficulté de dire, en admettant ce renversement de la circulation comme possible, si chez l'homme on l'a obtenu et quelles en sont les bénéfices.

On conçoit que, dans ces conditions, il soit difficile de préciser les indications opératoires, et nous renvoyons le

lecteur aux conclusions déjà énoncées dans un précédent chapitre.

Autres applications. — Nous venons d'étudier les applications principales des anastomoses et greffes vasculaires ; ce ne sont pas les seules, et, suivant l'ingéniosité des auteurs, d'autres applications des plus variées ont tour à tour été indiquées.

C'est ainsi que Carrel préconise, contre certaines variétés de goître, le renversement de la circulation dans le corps thyroïde, ou plus simplement l'abouchement d'une veine thyroïdienne dans la paroi latérale de l'artère carotide primitive. Un chien atteint de goître aurait été très amélioré par cette méthode de traitement.

Dans la cirrhose, l'opération de Talma n'est qu'une application détournée de l'idée qu'avait eue Eck en créant une anastomose porto-cave. La fistule d'Eck est incompatible avec la vie et l'opération de Talma ne crée que des voies de dérivation insuffisantes. Aussi Vidal (de Périgueux, 1903) a-t-il préconisé et effectué chez l'homme l'anastomose d'une des branches de la veine porte avec une veine lombaire.

C'est par transplantation du point d'abouchement de la veine saphène interne, reportée sur la veine fémorale au-dessous de valvules suffisantes que Delbet essaye de traiter certaines variétés de varices.

Enfin, la façon dont les anévrysmes artério-veineux, entre artère carotide et veine jugulaire sont bien supportés (mémoire de Pluyette) autorisent à ne pas craindre la réalisation chirurgicale d'une communication entre ces deux vaisseaux, dans un but thérapeutique.

Jaboulay (1902) émettait l'idée qu'on pourrait peut-être, grâce à une anastomose A.V. envoyer par les veines du sang artériel au cerveau dont les artères subissent une thrombose oblitérante au début. N'y aurait-il pas dans l'anastomose A.V. un moyen de lutter contre la sclérose cérébrale commençante ?

Lercercle, dans sa thèse, se demande si en opérant de suite un malade qui vient d'avoir un ictus, on ne pourrait pas prévenir par l'anastomose A.V. les lésions de nécrose.

Chez certains idiots hémiplégiques ou épileptiques à lésion localisée dans le domaine de la sylvienne ou chez les idiots par arrêt de développement cérébral, Jaboulay se demande si une anastomose artério-veineuse ne modifierait pas favorablement leur état.

L'anastomose artério-veineuse et la greffe vasculaire peuvent retentir de différentes façons sur la circulation encéphalique. On peut l'augmenter en dirigeant le sang artériel de la carotide dans le bout périphérique de la veine jugulaire. Veut-on au contraire diminuer la circulation et la pression artérielle, on l'obtient par anastomose du bout central de la veine jugulaire sur la paroi latérale de l'artère carotide primitive. On établit ainsi par la veine un canal de dérivation branché sur le courant artériel carotidien, qui est diminué, au-dessus de l'anastomose de tout ce qui est retourné directement au cœur par la veine. Carrel dit que des tracés sphygmographiques montrent nettement la diminution de la pression artérielle au-dessus de l'anastomose.

Par la greffe vasculaire des applications plus ingénieuses encore ont été imaginées ; nous citons, à titre de cu-

riosité l'idée suivante : en présence de carotides trop rigides, transmettant trop brutalement à l'encéphale, l'impulsion systolique que fournit un ventricule hypertrophié, on a conseillé d'interposer sur le trajet artériel un segment veineux, qui se dilatant jouerait le rôle de sac élastique absorbant en partie les pulsations et régularisant le débit.

On voit par là à quelles hypothèses nombreuses et variées, parfois même fantaisistes, on peut se laisser entraîner dans le domaine des applications théoriques. Nous nous gardons d'en blâmer les auteurs, l'avenir seul dira à quelles réalisations pratiques ils auront contribué.

CONCLUSIONS

Pour réunir et anastomoser deux segments vasculaires entre eux, nombreux sont les procédés dont on dispose et très variées les combinaisons que l'on peut réaliser. Mais que ce soit les segments séparés d'un même vaisseau, ou ceux de vaisseaux différents, qu'on veuille les unir directement ou par l'intermédiaire d'une greffe, c'est par la méthode de suture directe à points d'appui qu'on obtiendra les meilleurs résultats. C'est ce procédé innové par Carrel, que nous avons étudié avec le plus de détails dans ses derniers perfectionnements.

C'est qu'en effet les succès de la chirurgie vasculaire sont en grande partie affaire de technique et d'outillage ; ajoutons que l'asepsie la plus stricte est de rigueur ici plus qu'ailleurs. Tout dépend ensuite de l'état antérieur des vaisseaux sur lesquels on est appelé à opérer.

Avec de gros vaisseaux solides, à parois saines, ou pas trop modifiées, et une asepsie minutieuse, on obtiendra par la technique de Carrel des anastomoses vasculaires étanches solides et à perméabilité durable. On n'aura pas à craindre l'hémorragie, la rupture ni la dilatation anévrysmale tardive de la cicatrice, ni surtout à redouter la thrombose et sa complication la plus grave, l'embolie. Les expériences sur les animaux si fréquemment suivies de succès en sont la preuve.

Si bien que l'on n'a pas tardé à se croire autorisé à faire

sur l'homme des applications de cette nouvelle méthode de chirurgie vasculaire. On a pratiqué, entre autres, des anastomoses artério-veineuses, dans l'espoir d'obtenir par un renversement de la circulation une meilleure nutrition de membres menacés par la gangrène. Nous en rapportons trois observations inédites de Tuffier, qui ont été le point de départ de notre travail.

L'étude des anastomoses conduit à celle des greffes vasculaires ; de l'une à l'autre il n'y a qu'un pas, il fut vite franchi par les expérimentateurs : la technique et l'outillage sont les mêmes, la nécessité d'asepsie est aussi absolue. L'expérimentation vint bientôt fixer l'importance de détails spéciaux à la pratique des diverses variétés de greffes vasculaires.

La greffe par transplantation d'un segment veineux semble la plus facile à réaliser et la plus susceptible d'applications pratiques ; c'est elle qu'on n'a pas craint d'employer chez l'homme à la cure idéale de certains anévrysmes. C'est aussi une variante de la méthode de greffe vasculaire comme sous le nom de méthode du « patching », qui a permis à la chirurgie expérimentale de réaliser de si merveilleux succès dans la transplantation des organes.

Nous avons vu que la chirurgie humaine n'est pas restée étrangère à ces nouvelles méthodes d'anastomoses et de greffes vasculaires. Mais le petit nombre des observations, la difficulté d'interprétation des résultats, laissent encore dans l'incertitude les indications à en tirer pour l'avenir.

Cependant les applications thérapeutiques de cette chirurgie vasculaire sont nombreuses et variées. Toutefois si nous avons vu que quelques-unes d'entre elles ont été réa-

lisées, le plus grand nombre attend encore la confirmation des faits cliniques.

Pourtant, en face des succès de la chirurgie expérimentale, sans vouloir conclure directement de l'animal à l'homme, on peut envisager les applications thérapeutiques possibles, avec l'espoir de les voir un jour passer dans le domaine des réalisations.

Ainsi, avec les anastomoses et greffes vasculaires, une ère nouvelle semble-t-elle s'ouvrir pour la chirurgie. Cette dernière, jadis surtout *destructrice* préoccupée de ligatures, amputations, suppressions d'organes, a de plus en plus aujourd'hui des tendances *conservatrices*. Les premiers succès d'anastomoses et de greffes vasculaires, ouvrant la voie aux transplantations d'organes, permettent de ne plus considérer comme une utopie la possibilité d'une chirurgie *restauratrice*, qui deviendrait capable de remplacer par des tissus sains, quelques-uns de ceux dont les hasards de la vie auront entraîné la déchéance ou la supprestion.

Vu :
Le Président de la Thèse,
P. SEGOND.

Vu :
Le Doyen,
LANDOUZY.

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
L. LIARD.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Abbé. — The Surgery of the Hand. *New-York med. J.*, 1894, 13 janvier, p. 33.

Aeby. — Sur la suture des vaisseaux. *New-York med. trans.*, 1894.

Alessandri. — Einpflanzung lebender erwachsener oder embryonaler Gewebe in einige Organe des Köpers. *Policlinico*, n° 4, 1895 et *Centralb. f. path. Anat.*, Bd. 9, p. 399.

Alvarenea. — *Considérations sur l'époque d'occlusion du trou ovale et du canal atériel*, Lisbonne, 1869.

Amberg. — Experimenteller Beitrag zur Frage der circularen Arteriennalt. *Deut. Zeit. f. Chir.*, 1903, t. XVIII, p. 1.

Assmann. — *De aneurysmate.* Inaug. Diss. Groningue, 1773.

Barfurth. — Regeneration und Involution dans les *Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte* de Merkel et Bonnet, 1904.

Braughan. — Arterial anastomosis by invagination. *Surgery, Gynecology and Obstetrics*, 1906, p. 410.

Baum. — *Ueber die Blutgefassnaht.* Inaug. Diss. Fribourg, 1903.

Beck. — Cité par Carrel.

Becour. — Anévrysme traumatique jugulo-carotidien. *Bull. méd. du Nord*, n° 7, 1884.

Bérard et Cavaillon. — Plaie latérale de l'aorte abdominale réparée par enfouissement des bords. *Lyon médical*, 6 janvier, p. 25, 1907.

Bizes. — La suture des vaisseaux sanguins d'après Murphy. *Presse méd.*, n° 44, 1897.

Borszeky. — *Beitrag. z. klin. Chir.*, 1901.

Bothezat. — *Contribution à la chirurgie des artères.* Thèse de Montpellier, 1893-1894.

— *Arch. de méd. expérim. et d'anat. path.*, t. VI, p. 473, 1894.

Bouglé. — La suture artérielle,étude critique et expérimentale. *Arch. de méd. expérim. et d'anat. path.*, 1901, p. 205.

— *Chirurgie des artères, veines lymphatiques, nerfs*, Paris, 1902.

Bourneville. — Recherches sur l'hystérie, l'épilepsie, l'idiotie. *Clinique de Bicêtre.*

Brachet. — *Suture des veines.* Thèse de Bordeaux, n° 5, 1895.

Brown. — A case of aneurysm. operated on, by the Matas method. *J. Am. med. Ass.*, 1906, t. XLVII, p. 352.

Burci. — Ricerche sperimentali sul processo di reparazione del ferite longitudinali delle arterie. *Centralblat für Chir.*, n° 47, 1890, n° 23, 1891.

Camaggio. — *Rif. med.*, 1898, p 304.

Carrel et Morel. — Anastomose bout à bout de la jugulaire et de la carotide interne. *Lyon médical*, 1902, t. XCIX, p. 114.

Carrel. — La technique opératoire des anastomoses vasculaires et la transplantation des viscères. *Lyon médical*, 1902, t. XCVIII, n° 23, 8 juin, p. 859.

— *Deuxième Congrès des méd. de langue franç. de l'Amérique du Nord*, 1904.

— Anastomoses and transplantation of Blood Vessels. *American Medicine*, 1905, t. X, n° 7, p. 284.

— *Presse médicale*, 1905, p. 843.

— Transplantation in mass of tbe Kindneys, *The J. of experimental med.*, t. X, fasc. 1, p. 99, 139, 1908.

Carrel et Guthrie. — La réversion de la circulation dans les veines valvulées. *Soc. biol.*, p. 669, 1905.

— *Soc. biol.*, t. I, p. 465, 1906.

— *Congrès de Lisbonne*, 1906.

— Circulation et sécrétion d'un rein transplanté. *C. R. Soc. de biologie*, 23 décembre 1905.

— The reversal of the circulation in a limb. *Annals of Surgery*, 1906.

— Anastomoses vasculaires par la méthode du patching. *Soc. biol.*, 13 octobre 1906.

— *Surgery, Gynecology and Obstetrics Magazine*, 1906.

Clermont. — Suture latérale et circulaire des veines. *Presse méd.*, n° 40, 1901.

Crile. — Claveland An experimental and clinical research on the temporary closure of the carotid arteries. *Annals of Surgery*, avril 1902 et *Centralblatt f. Chir.*, n° 30, 1902.

— Direct transfusion of blood. *J. Am. med. Ass.*, 1906, t. XLVII.

— Technic of direct transfusion. *Annals of Surgery*, 1907, vol. XLVI, p. 329.

Danna. — The Matas operation for the radical cure of Aneurism as applied in two cases of ruptured aneurism. *J. med. Ass.*, 1905, t. XLV, p. 395.

Debierre et Girard. — Sur les anastomoses directes entre une grosse veine et une grosse artère. *Comptes rendus Soc. de Biol.*, p. 27, 1895.

Decastello. — *Wien. klin. Woch.*, 1902, t. XV, p. 317.

Delanglade. — Suture circulaire des artères radiale et cubitale. *Bull. et mém. Soc. chir.*, Paris, 1903, t. XXIV, p. 408.

Delbet. — *Annales de gynécologie et d'obstétrique*, 1899.

— Anévrysmes artériels. *Congrès de chir.*, 1896.

— *Pronostic et traitement des anévrysmes artério-veineux*. Thèse de Paris, 1899.

— Chirurgie artérielle et veineuse. *Rapport au XV^e^ Congrès intern. de méd. de Lisbonne*, avril 1906, t. IX, p. 99.

— Tentatives de greffes artérielles. *Bull. et mém. Soc. chir.*, 1907, t. XXXIII, n° 15, p. 413.

Depage. — Un cas de suture de l'artère carotide primitive. *J. de chir.* et *Annales de la Soc. chir.*, t. II, p. 45. Bruxelles, 1902.

Derocque. — *Gazette des hôpitaux*, 1897, p. 1121.

Djemil Pacha. — *Comptes rendus du XI^e^ Congrès international de médecine*, tenu à Moscou, 1897, t. V, p. 663.

Doberauer. — Demonstration eines Falles von operierter Embolie des arteria axillaris. *Prager med. Woch.*, 1907, n° 23, p. 437.

Dorfler. — Ueber Arteriennäht. *Beiträge zur klin. Chir.*, 1899, t. XXV, p. 781.

— *Annals of Surgery*, 1900.

— *Centralblatt f. Chirurgie*, Nr 11, p. 293, 1900.

Duplay. — Anévrysme artério-veineux de la carotide primitive et de la jugulaire interne. *Presse méd.*, p. 243, 1895.

Duplay et Reclus. — *Traité de chirurgie.*

Durante. — *Tr. di pathol. e terapia chirurgica.* Rome, 1896, t. II, ch. 8, p. 295.

Duval. — Anévrysme variqueux de la carotide interne et de la jugulaire interne. *Arch. de méd. navale*, 1864.

Eberth et Schimmelbusch. — *Fortschritte der Medicin*, 1885.

Edder. — Endo-aneurysmorraphy (Matas) in the Treatment of femoral artery. *Annals of Surgery*, février 1908, p. 261 ; analyse in *Journal de chir.*, avril 1908, n° 1, p. 19.

Edwin Sweet. — *Annals of Surgery*, 1907, september, p. 350.

Exner. — Einige Thierversuche über Vereinigung und Transplantation von Blutgefässen. *Wien. klin. Woch.*, 1903, p. 32.

Farius. — *Clinica chir.*, Milan, 1902, t. 10, p. 361.

Faure (J.-L.). — Sur la ligature temporaire des artères. *XIII^e^ Cong. franç. de chir.* R. C., p. 713, 1899 ; *Bull. Soc. chir.*, 1905.

Fergusson. — Un cas d'anastomose bout à bout de l'artère poplitée à la suite d'une blessure par arme à feu. *Annals of Surgery*, 1903, may ; *Semaine médicale*, 1903, n° 37, p. 306.

Floresco. — Transplantation des organes. Conditions anatomiques et techniques de la transplantation. *J. de phys. et de path. générales*, p. 27, 1905.

Franck (François). — *Soc. biologie*, 1896, p. 79.

Frantz. — *Arch. f. klin. Chir.*, 1905.

Frazier. — Endo-aneurysmorraphy (Matas). *Annals of Surgery*, t. XLVI, 1907, p. 358.

Frick. — Reconstructive endoaneurysmorraphy. *Surgery Gynecol. and Obst.*, 1907, t. V, p. 308.

Frouin. — Sur la suture des vaisseaux. *Presse méd.*, 1908, n° 30, 11 avril, p. 233.

Gallavardin. — Embolies des mésentériques. *Lyon médical*, 1900.

Gallois et Pinatelle. — *Revue de chir.*, 1903.

Gamaggio. — Sur la suture des vaisseaux. *Riforma med.*, 1898, p. 304.

Garré. — Ueber Gefässnath. *Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte.* Munich, 1899, in *Cent. f. Chir.*, 1899, n° 48, p. 1283, et in *Münchner med. Woch.*, 1900, 1, april, n° 16, p. 560.

— Seitliche Nath der Arterie bei Aneurysmastirpationen. *Deutsche Zeit. für Chir.*, 1906, t. LXXXVII, p. 287.

— Transplantationen in der Chirurgie. *Verh. der Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte*, Stuttgart, 1906.

Gérard. — Sur l'existence des canaux anastomotiques artério-veineux. *Arch. de phys.*, 1895.

Gérard-Marchant. — Présentation de malade. *Soc. chir.*, Paris, 1898.

Gibbon. — *Amer. med.*, 1905, p. 309. Endo-aneurysmorraphy (Mates), *Annals of Surgery*, 1907, t. XLVI, p. 366, 1908, t. XLVII, p. 362.

Giraldès. — *Bull. Soc. chir.*, 1854.

Gluck. — *Archiv. f. klin. Chir.*, 1882, t. XXVIII.

— Ueber neuere Operationen an den Blutgefässen. *Arch. f. Kinderheilkunde*, 1897, t. XXII, p. 374.

— *Archiv f. klin. Chir.*, 1900, t. XXVIII.

Goyannes. — Sur la suture des vaisseaux. *Riorma med.*, 1898.

— *Revista de Med. y chirurgio practica*, 1905.

— Nuevos trabajos de chirurgia vascular. substitucion plastica de las arterias por las veinas. *El Siglo medico*, 1906, t. LIII, p. 546.

Graig-Barrow. — Matas operation. Report of four cases. *Annals of Surgery*, 1908, t. XXII, n° 4, p. 112.

Gremaud. — *De l'anévrysme artério-veineux spontané.* Thèse de Paris, 1866.

Guinard. — *Soc. Chir.*, Paris, 1901.

Guthrie. — Demonstration before. *Am. physiol. Soc.*, Chicago, 1907, 31 décembre ; in *J. Am. med. Ass.*, 1908.

— Transplantation of the blood vessels. *The j. of the Am. med. Soc.*, 28 mars 1908.

Haberer. — Ueber Versuche frischer Nierengewebe zu transplantiren. *Arch. f. klin. Chir.*, 1907.

Hallowel. — Cité par Lambert. *Med. observ. and ing. Londres*, 1762, vol. II.

Halsted. — The partial occlusion of Blood vessels especially of the abdominal aorta. *Bull. of J. Hopkins Hospital*, 1905, p. 346.

Heidenhain. — Ueber Nath von Arterienwunden. *Centralb. f. Chir.*, n° 49, 1895.

Hemlein. — *Nürnberg med. Gesellsch.*, 1900, in Hoepfnerp, 429.

Henderson. — *Amer. med. Woch.*, 1900, n° 20.

Heresco. — Ligature de la veine cave. *Soc. chir.*, Paris, 1902.

Hertwig. — *Handbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte.* Article de Barfurth.

Hiard. — *Essai sur l'anévrysme artério-veineux par coup de feu.* Thèse de Paris, n° 114, 1875.

Hoepfner. — Ueber Gefässnathgefässtransplantationen und Replantation von amputierten Extremitäten. *Arch. f. klin. Chir.*, 1903, t.XXX, p. 417.

Horoch. — De la suture des plaies artérielles. *Allg. Zeit.*, 1888, n°° 22 et 23.

Houzel. — Ligature de la veine cave. *Soc. chir.*, Paris, 1902.

Hubbard. — Transplantation of arteries. *Report of Surgic-Work.Harv. med. School*, 1903, juin.

Israël. — Compte rendu du *Berlin. med. Gesellsch.* du juillet 1895, in *Berlin. klin. Woch* , 1895, n° 34, p. 747.

Jaboulay. — Chirurgie des artères, application à quelques lésions de l'artère fémorale. *Semaine médicale*, 1902, p. 405.

— *Lyon médical*, 1906, n° 39, p. 57.

Jaboulay et Brieau. — Recherches expérimentales sur la suture et la greffe artérielles. *Lyon médical*, p. 97, 1896.

Jacobsthal. — Zur Histologie der Arteriennath. *Beiträge zur klin. Chir.*, 1900, t. XXVII, p. 199.

Jassinowski. — *Die Arteriennath.* Inaug. Diss. Dorpat, 1889.

— Suture of the arteries. *Annals of Surgery*, 1890. *Centralblatt*, 1890, n° 11, p. 199.

Jensen. — Ueber circuläre Gafessuture, *Arch. f. klin. Chir.*, 1903, t. LXIX, p. 938.

Judet. — Essais sur la greffe des tissus articulaires. *Académie des sciences*, 16 mars 1908.

Kay (Paul). — *Ueber die Venennath.* Inaug. Dissert-Kiel, 1894.

Keen. — *Amer of med. Sciences*, septembre 1900.

Korte. — *Centralblatt f. Chir.*, 1902, n° 29, p. 788 : Ein Fall von Arterienverletzung vei Verenkung des Oberarmes, Arterien Nath, Nachblutung, Unterbindung, Heilung. *Arch. f. klin. Chir.*, 1902, t. LXVI, p. 919. — Ein Fall von Gefässnath, *XXXIII^e Congrès allemand de chirurgie*, 1904, p. 13.

Koch-Langenbecks. — *Archiv.*, 1869, in *Oberst. Beiträge zur klinischen Chirurgie*, 1904, t. XLV, p. 459.

Korschelt. — *Regeneration und Transplantation.* Fischer, 1907.

Krause. — Compte rendu de l'*Aerzt. Verein in Hamburg*, octobre 1899, in *Deutsche med. Woch.*, 1900, n° 13.

Kummel. — Sur la suture circulaire des vaisseaux. *Münch. med. Woch.*, 1899, n° 42.

— Ueber Zirkulargefässnath beim Menschen. *Beiträge zur klinischen Chirurgie*, 1900, t. XXVI, p. 128.

— *Annals of Surgery*, 1900.

Lampiosi. — *Recherches sur la suture des artères.* Pise, 1891.

Landais. — Thèse de Paris, 1903-1904.

Lejars. — *Soc. de chir.*, Paris, 1902, t. XXVIII, p. 609.

— Valeur pratique de la suture artérielle. *Semaine médicale*, 1903, n° 14, 8 avril, p. 109.

— Rapport sur une observation de Launay : plaie longitudinale de la carotide gauche au niveau de sa bifurcation. *Bull. et mém. Soc. chir.*, Paris, 1904, p. 675.

— De l'attrition sous-cutanée des grosses artères. *Bull. et mém. Soc. chir.* Paris, 1902, t. XXVIII, 21 mai, p. 609.

Launay. — *Soc. thér.*, Paris, 1904, p. 672.

Lecercle. — Thèse de Lyon, 1902.

Lembert. — *Med. obs. and inquiries*, t. II, p. 360, Londres, 1762.

Lexer. — Die ideale Operation des arteriellen und des arterio-venösen Aneurysma. *Arch. f. klin. Chir.*, 1907, t. LXXXIII, fasc. 2, p. 459.

Lilienthal. — End to end, arterio-venous angioraphy. *Ann. Surgery*, Philadelphie, XIV, p. 1, 1907.

Linder. — Ueber Gefässnath. *Berlin klin. Woch.*, 14 novembre 1898, p. 1023.

Litten. — Embolie de l'artère mésentérique. *Virchow's Archiv*, 1875, t. LXIII.

Lozano. — The Surgical treatment of aneurysm by Method of suture Matas. *Am. Med.*, 1906, t. XII, p. 322.

Lubarsch. — Ueber Gewebsembolien und Gewebsverlagarungen. *Verhandl. der deutschen pathologischen Gesellschaft*, Düsseldorf, 1898.
— *Zur Lehre von den Geschwülsten und Infektionskrankheiten*, Wiesbaden, 1899.
Mac Cord. — Discussion. *Am. J. med. Ass.*, 1906, t. XLVII, p. 993.
Marchand. — Der Prozess der Wundheilung mit Einschluss der Transplantation. *Deutsche Chir.*, Lief 16, 1901.
Martin. — *XXXVII^e Congrès allemand de chir.*, Berlin, 1908, *Presse médicale*, 2 mai 1908.
Matas. — An operation of the radical cure of aneurysm based upon arterioraphy. *Annals of Surgery*, 1903, t. XXXVII, février, p. 161.
— The radical cure of aneurysm. *Am. j. med. Ass.*, t. XLVII, 1906, p. 990.
Meyer. — Ueber die Venennath. *Centralb. f. Chir.*, 1891, n° 24, p. 477.
Morris. — *Annals of Surgery*, 1903.
Moscatello. — Résection des artères. *Soc. italienne de chir.*, 1891 ; *Centralblatt*, 1892, n° 4, p. 85.
Munro. — Aneurysmorraphy for abdominal aneurysm. Report of an unsuccessful case with autopsy. *N.-Y. med. J.*, 1907, t. LXXXV, p. 681.
Murphy. — Suture bout à bout des vaisseaux après résection des points lésés. *Annals of Surgery*, 1897 ; *Congrès de Moscou*, 1897, t. V, p. 385.
— Resection of arteries and veins ingured in continuity. End to end suture. *Med. Ricord*, 1897, vol. LI, 16 janvier, n° 3, p. 73.
Napalkow. — *Nath von Steg-und Blutgefässen.* Inaug. Diss. Moscou, 1900 ; *Centralblatt für Chir.*, 1900, n° 23, p. 596.
Neutra. — Embolies de l'artère mésentérique. *Centr. f. d. Grenzgebiete der Med. und Chir.*, 1902.
Niebergall. — *Deutsche Zeitung für Chirurgie.*
Nitze. — 12^e Congrès international de Moscou in *Cent. f. Chir.*, 1897, n° 39, p. 1042.
Orlow. — Ein Fall von Arteriennath. *Westnik Med. e Hyg.*, 1896, in *Centralb. f. Chir.*, 1897, n° 21, p. 698.
Ortiz de la Torre. — Sutura de la arteria femoral. *Revista di medicina, y cirurgia practica*, 1902, n° 723 ; *Centralb. f. Chir.*, 1902, n° 23.
Papin. — A propos des essais de transplantation du rein et du tissu rénal. *Biologie médicale*, n° 2, p. 45, février 1908.
Payr. — Zur Frage der zirkulären Vereinigung von Blutgefässen mit resorbirbaren Prothesen. *Arch. f. klin. Chir.*, 1904, t. LXXII, p. 32.
— Weitere Mitteilungen über Verwendung des Magnesiums bei der Nath der Blutgefässe. *Arch. f. klin. Chir.*, 1901, t. LXIV, p. 726.

Petit (L.-H.). — Anévrysme artério-veineux de la carotide primitive et de la jugulaire interne. *Revue de chir.*, 1886.

Peugniez. — Chirurgie des gros troncs veineux. *Comptes-rendus du XIX^e^ Congrès de chir.*, 1906, p. 101.

Pluyette. — Des anévrymes artério-veineux de la carotide primitive et de la jugulaire interne. *Revue de chir.*, 1886.

Postemski. — Congrès de Rome, 1886. Varice aneurismatica gingula carotidea sinistra. *Bull. del R. Accad. med. di Roma*, vol. XV, p. 68, in *Centralb. f. Chir.*, 1895, n° 10, p. 268.

Proust. — Les résultats actuels des sutures artérielles chez l'homme. *Journal de chirurgie*, n° 2, mai 1908, p. 93.

Queirel. — *Marseille médical*, séance du 6 avril 1872.

Reinshalm. — Die verschiedenen Methoden für cirkuläre Vereinigung abgeschnittener grösserer Arterien und Venenstämme. *Nord Med. Archiv*, 1903, t. XXXVI, n° 3, p. 107.

Raymond Petit. — Note sur la suture et l'anastomose des artères et des veines. *Soc. biol.*, janvier, 1896.

Ribbert. — Ueber Veränderungen transplantirter Gewebe. *Arch. f. Entwicklungsmechanik*, Bd, 6, 1898.

Ricard. — *Congrès français de chirurgie*, 1895.

— *Bulletins Soc. chir.*, Paris, 1899, p. 562 ; 1900, p. 1010 ; 1903, p. 349 ; 1907, p. 420.

Richet. — *Dictionnaire de physiologie.*

Rotter. — *Deutsche med. Woch.*, 1902.

Sabanajeff. — Sur la suture des vaisseaux. *Russki. Chir. Arch.*, 1896 ; in *Centralb. f. Chir.*, 1896, n° 42, p. 990.

Salinari et Viarda. — Contributo sperimentale ad histologico alla su tura delle arterie. *Giorn. med. del er Esercito*, 1902, n° 5 et n° 6.

Salomoni. — Sutura circulare delle arterie coll' affrontamento dell' endothelio. *Gaz d'Osped Milano*, 1900, t. XI, p. 436.

Salvia. — La resezione de le arterie. Ricerche sperimentali. *J. internat. del scienze med.*, 1902, t. XXIV, p. 631.

San Martin y Satrustegui. — Discurso leido en la solemne sesion inaugural en la *Real Accademia de medicina.* E. Teodoro, Madrid, 1902.

— *Cirurgia del aparato circulatorio.* Madrid, 1902 ; in *Semaine médicale*, 1902, n° 48, p. 395.

Schwartz. — *Soc. de chir.*, de Paris, 1901.

Schede. — Einige Bemerkungen über die Nath von Venenwunden. *Arch. f. klin. Chir.*, 1892, t. XLIII, p. 351.

Schmidt. — *Militärärzliche Zeitschrift.* 1876, p. 622.

Schmitz. — Die Arteriennath. *Deutsche Zeit. f. Chir.*, 1903, t. XLVI, p. 299.

Seggel. — *Revue hebdomadaire de méd. de Munich.* n° 32-33, 1900.

Silberberg. — *Ueber die Nath der Blutgefässe.* Inaug.Diss.Breslau,1899.

Soupart. — *Belgique médicale*, 1898, p. 453.

Stewart. — Reconstructive endo-aneurysmorraphy.*Compte rendu de la Philad. acad. of Surgery*, in *Annals of Surgery*, 1908, t. XLVII, p. 472.

— Arteriostomy of thrombosis and embolism. *Annals of Surgery*, 1907, t. XLVI, p. 339.

Stich. — Zur Transplantation von Organen mittels Gefässnath. *Arch. für klin. Chir.*, 1907, Bd. 83, H. 2.

— *Vortrag auf dem Congresse der deutsch. Chir.*, Berlin, 1907.

Stich,Makkas et Dowmann. — Beiträgezur Gefässchirurgie. *Beitr. z. klin. Chir.*, 1907, Bd. 53.

Termes. — *Contribution à l'étude des anévrysmes artério-veineux du membre inférieur.* Thèse de Lyon, 1892, n° 704.

Testut. — *Traité d'anatomie.*

Thiéry. — Anévrysme artério-veineux du cou. *Soc. de chir.*, 3 février 1897.

Tikhow. — *Chir. Letap. St-Peterburg*, 1984. Ueber die Anlegung der Venennath. *Centralb*, n° 5, p. 110, 1895.

Tillaux et Riche. — Anévrysmes de l'aorte. *Revue de chir.*, 1901.

Tomaselli. — Suture circolare delle arterie coll'affrontamente dall' endothelio. *Clinica chirurgica*, 1902, n° 6.

Torrance. — Arterio-venous anastomosis. *American med.*, 1904, p. 1038 ; *Annals of Surgery*, juillet 1904, t. XLVI, p. 333.

Tredelemburg. — *XXXVII^e Congrès allemand de chirurgie*, avril 1908 ; *Presse méd.*, 1908, 29 avril, p. 277.

Tuffier. — *Bull. et mém. Soc. de chir.*, Paris, 1902, p. 326 ; 1904, p. 677 ; 1907, p. 406 et p. 417.

Ullmann. — *Wien. klin. Woch.*, t. XV, p. 281, 1902.

Veau. — La suture des artères. *Gaz. des hôp.*, 1901, p. 297.

Viart. — *Soc. de chirurgie*, 1903.

Vidal. — Un cas de suture artérielle. *Bull. et mém. Soc. chir.*, Paris, 1903, t. XXIX, p. 347.

Vidal (de Périgueux). — Traitement chirurgical des ascites. *Presse méd.*, 1903, p. 747.

Vignolo. — Pisa, 1902. Monographie.

Von Horoch. — Die Gefässnath. *Allgemeine Wiener med. Zeitung*, 1888, n° 22, p. 263.

Von Zœge-Manteuffel. — In communic. de Gluck à la *Berl. med.*

Gesellsch. le 17 juillet 1905 ; *Berliner klin. Woch.*, 1895, n° 34, p. 746.

Watts. — The suture of Blood vessels. *Bull. of J. Hopkins Hosp.*, 1907, t. XVIII, n° 194, mai, p. 153.

Weir. — Woundand of vena cava recovery. *Annals of Surgery*, p. 128, 1897.

Yocom. — Aneurysm operation recovery. *J. Am. med. Ass.*, 29 septembre 1906, p. 1019.

Ziegler. — Ueber Stichverletzungen der grossen Gefässe. *Münch. med. Woch.*, 1900, 1er avril, n° 16, p. 560.

Zœge-Manteuffel. — Suture latérale de la veine cave. *Cent. f. Chir.*, 1899.

PLAN ET TABLE DES MATIÈRES

Pages.

PRÉFACE 7

CHAPITRE I. — **Introduction** 9

CHAPITRE II. — **Historique** 12

CHAPITRE III. — **Technique** 15

§ 1. — Précautions et opérations préliminaires 15
1° Dénudation des vaisseaux 15
2° Hémostase provisoire. 17
3° Lutte contre la coagulation. 20
4° Etat antérieur des vaisseaux. 23
§ 2. — Divers procédés d'anastomose 24
1° Suture par invagination 25
2° Suture par tubes. 26
3ª Suture directe à points d'appui 29

CHAPITRE IV. — **Anastomoses vasculaires**. 37

§ 1. — Anastomoses A. A 38
§ 2. — Anastomoses V. V. 38
§ 3. — Anastomoses A. V 39

A. — A l'état normal ou pathologique chez l'homme . . . 39
B. — Expérimentation sur les animaux 43
1° Anastomoses A. V -l. l. 43
2° Anastomoses A. V.-t t. 44
3° Anastomoses A. V.-t. l. 56
C. — Opérations sur l'homme 58
1° Anastomoses A. V.- l. l. Obs. I, II, III, IV 58
2° Anastomoses A. V.- t. t. Obs. V, VI, VII, VIII, IX, X. 62

CONCLUSIONS DU CHAPITRE IV. 69

I. — Résultat des anastomoses vasculaires en général. . . . 69

II. — Résultats des anastomoses A.V. appliquées au renversement de la circulation 74

CHAPITRE V. — **Greffes vasculaires** 78

Introduction. Classification. 82
§ 1. — Greffes V. V 83
§ 2. — Greffes A. A 84
a) Autoplastiques 84
b) Homoplastiques 85
c) Hétéroplastiques 87
d) Tentatives chez l'homme. 88
§ 3. — Greffes A. V. 90
A. — Observations sur les animaux. 88
B. — Sa technique. 96
C. — Ses résultats. Observations chez l'homme . . . 98
§ 4. — Autres greffes à l'aide du péritoine. 99
§ 5. — Méthode du « patching ». — Transplantations d'organes 101

CHAPITRE VI. — **Applications thérapeutiques** 106

Conclusions 119

Index bibliographique 123

J. Thevenot Saint-Dizier (Haute-Marne).